OEUVRES

DE

C^AR LEGALLOIS.

IMPRIMERIE DE P. BAUDOUIN,
rue Mignon, n. 2.



OEUVRES

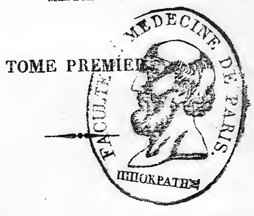
DE

C^AR LEGALLOIS,

MÉDECIN EN CHEF DE L'HOSPICE ET DE LA PRISON DE BICÊTRE, MEMBRE ADJOINT DE LA SOCIÉTÉ DES PROFESSEURS DE LA FACULTÉ DE PARIS, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATIQUE, ETC...

AVEC DES NOTES DE M. PARISET,
SECRÉTAIRE PERPÉTUEL DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE.

TOME PREMIER.



A PARIS,
CHEZ LE ROUGE, LIBRAIRE,
COUR DU COMMERCE SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS. N. 3.

1830.



A

Monsieur le Comte LAPLACE,

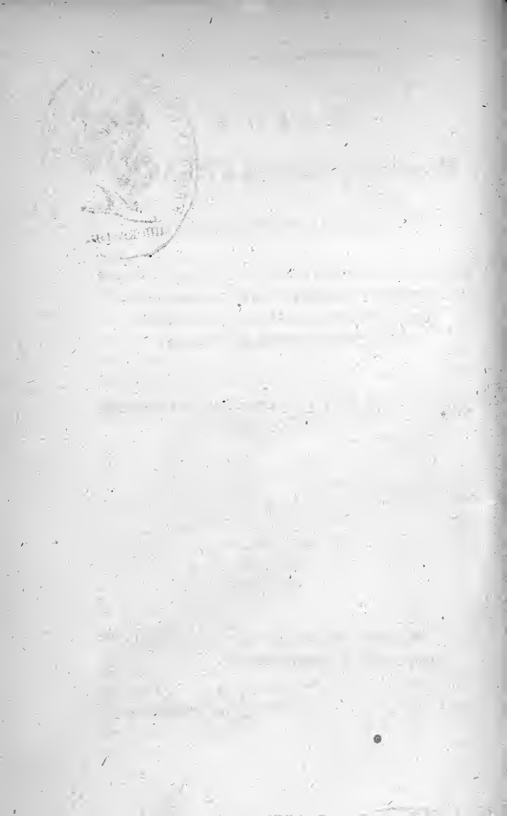
AUTEUR DE LA MÉCANIQUE CÉLESTE,

CHANCELIER DU SÉNAT, GRAND OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR, MEMBRE DE L'INSTITUT DE FRANCE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ET DE TOUTES LES SOCIÉTÉS SAVANTES DE L'EUROPE;

PROTECTEUR ZÉLÉ DU PROGRÈS DES SCIENCES.

Comme un témoignage d'admiration, de respect et de reconnaissance.

Legallois.



NOTICE

SUR L'AUTEUR.

César-Julien-Jean LEGALLOIS naquit à Chérueix, près Dol, en Bretagne, le 1er février 1770. Il n'eut point le bonheur de connaître sa mère, dont il fut privé dès l'âge le plus tendre. Son père, qui avait su, en faisant valoir un patrimoine assez médiocre, se ménager une existence honnête, se laissa déterminer, par l'heureuse physionomie de son fils et par les dispositions qu'il semblait annoncer, à lui donner une éducation soignée. Il le confia aux soins d'un ecclésiastique trop rigide et souvent injuste, qui, tout en admirant la belle âme et la merveilleuse aptitude de son élève (ce sont ses propres expressions), faillit, par trop de sévérité, à le dégoûter entièrement de l'étude.

Exaspéré par les mauvais traitemens de son instituteur, Legallois obtint, à force de prières, d'être envoyé au collége de Dol. Il y était depuis quelques années, lorsque, devenu orphelin à l'âge de treize ans, par la mort de son père, il se vit abandonné à lui-même. Maître alors de choisir entre une vie agreste, mais aisée, et une profession libérale, mais qui exigerait le sacrifice de sa modique fortune, il ne balança pas un instant; il se décida à continuer des études dont les commencemens, toujours épineux, n'offrent ordinairement, à cet âge, que des sujets de dégoût et de larmes.

A la fin de sa rhétorique, il remporta tous les premiers prix, et résolut de passer à l'Université de Caen, pour y

achever ses cours. Il y consacra deux années aux mathématiques et à la philosophie, et soutint avec éloge des thèses publiques sur toutes les parties de cette dernière science.

A dix-neuf ans, ses études étaient finies. Il put se livrer sans contrainte au goût irrésistible qu'il se sentait pour la médecine. Il commença l'anatomie à Caen, et passa l'année suivante à Paris pour y poursuivre ses études médicales.

A la vue des richesses scientifiques que lui présente la capitale, il redouble de zèle; il semble dévorer la science, il lui consacre toutes ses facultés; mais bientôt il puise dans les amphithéâtres et dans les hôpitaux le germe d'une maladie cruelle qui le conduit aux portes de la mort. Forcé de suspendre ses travaux et de quitter momentanément ses livres chéris, il regagne sa province: là, sous les yeux de sa famille, dans les bras de l'amitié, il recouvre ses forces pour en faire un nouvel abus.

Il se préparait à retourner à Paris, dans le dessein d'y reprendre ses études favorites; mais on était en 1790: une sombre tempête grondait depuis long-temps; elle éclate, tout fermente; tout s'agite; le lien social semble prêt à se rompre; les communications sont interrompues, les écoles publiques sont fermées.

Legallois admirait d'abord l'attitude imposante d'un peuple qui naît à la liberté; patriote sincère, il aimait les nouvelles doctrines, il les adoptait avec enthousiasme: il ne prévoyait guères l'abus qu'on en ferait. Deux ans plus tard, une division funeste s'élève dans le sein de la Convention; elle est suivie des horreurs de l'anarchie: une partie de la représentation nationale est opprimée par l'autre; de généreux citoyens font entendre une voix courageuse: ils paient de leur tête le crime d'aimer la patrie. Un cri d'indignation retentit de tous les points de la France: une masse imposante se forme, elle veut défendre ses députés. Legallois est à la tête de ses anciens condisciples; ils partent de Caen et marchent sur la

Convention: les troupes sont envoyées à leur rencontre; les deux partis se joignent dans les plaines d'Evreux; celui de Legallois succombe.

Legallois avait acquitté sa dette à la patrie, il dut veiller à sa propre sûreté. Au mépris des liens du sang, il est dénoncé dans sa province par un révolutionnaire fanatique. Sur le point d'être arrêté, il eut l'heureuse audace d'échapper à l'échafaud, en se jetant au milieu du danger. C'est à Paris qu'il se réfugie; il y travaille quelque temps dans la solitude, et, fort de son courage et de son patriotisme, il va braver la Convention elle-même. Les talens dont il fait preuve lui attirent, malgré sa jeunesse, la confiance de l'autorité; et, à peine âgé de vingt-trois ans, il est envoyé dans son propre département pour y suivre l'exploitation des salpêtres.

La moindre négligence était alors punie de mort. Être soupçonné, c'était être criminel aux yeux du terrible comité de salut public. Cependant, loin de s'efforcer comme tant d'autres de dissimuler ses fautes, le jeune directeur provoquait lui-même, dans ses circulaires, la surveillance de ses administrés, et leur indiquait les moyens de faire parvenir leurs plaintes au Gouvernement.

Lorsque la tourmente révolutionnaire fut un peu calmée, on s'occupa de réorganiser l'instruction publique. La loi créa les Ecoles de santé. Legallois avait une place honorable et lucrative; mais, comme il le disait lui-même, il préférait à tout les richesses de la science. D'ailleurs il avait été forcé d'abandonner un art qu'il chérissait. Il sollicita donc, comme une grâce, la liberté de se remettre sur les bancs; il l'obtint, et, après avoir subi avec la plus grande distinction les examens préliminaires, il fut envoyé comme élève salarié à l'Ecole de médecine de Paris.

L'enseignement médical n'avait pas encore atteint le degré de perfection auquel il est parvenu depuis; une branche bien

importante, la clinique, avait été négligée dans la formation des Ecoles de santé. Legallois sentit ce vide, il eut quelques vues, il les crut utiles, et, déterminé par ce motif, il en fit part à ses condisciples. Tous s'empressèrent, à son exemple, de souscrire une pétition aux magistrats du peuple, pour solliciter la création d'une chaire de médecine-pratique, et pour demander qu'elle fût confiée au citoyen Corvisart. Cette pétition obtint le succès désiré. Quelque temps auparavant, en 1792, Legallois avait adressé une lettre au ministre de la guerre, pour demander la création d'une Ecole de médecine clinique, « qui deviendrait, disait-il, comme » une pépinière d'où les armées pourraient, au besoin, » tirer des médecins capables. » Cette lettre fut renvoyée au conseil de santé, qui répondit, « qu'elle faisait honneur au » cœur, à l'esprit et aux connaissances du citoyen Legallois, » et que le conseil ne différait d'opinion avec lui qu'en ce » qu'il désirait que tous les hôpitaux fussent autant d'E- » coles de médecine de ce genre. » Grande et belle idée qui s'est réalisée dans ces derniers temps.

Tous les vœux de Legallois étaient accomplis. Rendu enfin à ses études, il s'y livra sans réserve. Il partageait son temps entre les cours et la clinique; il s'exerçait aux opérations chirurgicales, sous les yeux de l'illustre Desault, et apprenait des professeurs Pinel et Corvisart l'art si difficile de bien observer. Son zèle, son amour pour la science lui avait gagné la bienveillance de ce dernier: il le distinguait parmi ses nombreux élèves, et avait pour lui une prédilection marquée.

Tout entier à l'étude de son art, Legallois ne connaissait d'autres distractions que les plaisirs de l'esprit, aussi les sentait-il vivement. Il consacrait toujours quelques heures de ses veilles à la littérature. Déjà bon latiniste, il s'était familiarisé avec les langues grecque, italienne et anglaise; il avait lu tout ce que les anciens et les modernes ont de

mieux écrit, et après avoir médité Hippocrate, il se délassait avec Homère.

Lancé depuis long-temps dans la carrière médicale, il possédait plus de connaissances qu'il n'en était exigé pour le doctorat. Il suivait les hôpitaux depuis dix années, et avait appris au lit des malades cet art d'interroger la nature, qui seul constitue le vrai médecin. Cependant, plus il méditait sur sa profession, plus il réfléchissait aux qualités qu'elle exige, plus il se trouvait au-dessous du modèle idéal qu'il s'était formé. Il avait résisté jusqu'alors aux instances de ses amis, qui le pressaient de se faire recevoir; il se rendit enfin, et passa ses examens. Il soutint sa thèse en septembre 1801. Cette dissertation ayant pour titre: *Le sang est-il identique dans tous les vaisseaux qu'il parcourt?* est encore citée aujourd'hui parmi les ouvrages classiques en ce genre. Elle fixa l'attention sur son auteur, et lui valut l'estime et la protection spéciale de plusieurs savans distingués, entr'autres du professeur Thouret, alors doyen de la Faculté.

Legallois, en publiant différens articles dans des journaux de médecine, accrut l'intérêt qu'il avait d'abord inspiré. Il composa, pour le journal de la Société Galvanique dont il était membre, l'historique de la découverte du Galvanisme. Il ne se borna pas dans ce petit écrit au simple rôle d'historien, mais on y trouve une bonne critique des faits et des vues nouvelles sur cette intéressante partie de la physique. En 1803, il fit imprimer des *Recherches chronologiques sur Hippocrate*, où il combat victorieusement les doutes de Boulet sur l'existence du père de la Médecine.

Quelque temps après il publia *sur la contagion de la fièvre jaune*, un aperçu intéressant par les faits qu'il contient. Il soumit encore à la Société des professeurs de l'Ecole de Paris, plusieurs observations pathologiques, consignées avec éloge dans les bulletins de la Faculté.

Mais bientôt sa pratique lui présenta l'occasion d'exercer

son génie observateur. Un cas particulier d'accouchement lui fait désirer de connaître combien de temps un fœtus à terme peut se passer de respirer dès qu'il a cessé de communiquer avec la mère. Il entreprend à cet effet quelques expériences : elles lui fournissent de nouvelles idées, qui à leur tour en amènent d'autres et nécessitent des expériences plus nombreuses. Entraîné par les faits dont il saisit l'enchaînement successif, il finit par embrasser dans sa totalité une question bien importante en physiologie, en médecine légale et dans la pratique des accouchemens, je veux parler du fameux problème de Harvey : 1°. Pourquoi le fœtus peut sans danger se passer de la respiration, lorsqu'il n'a pas encore respiré? 2°. Pourquoi il ne peut plus s'en passer dès qu'il a fait une seule inspiration?

Il avait rassemblé tous les élémens de son travail, et déjà quelques résultats des nombreuses expériences qu'il avait faites sur quatre espèces d'animaux, étaient consignées dans la première partie d'un Mémoire qui fut accueilli avec intérêt en 1808, par la Société des professeurs de la Faculté de Paris. L'auteur, après avoir relaté tout ce qui avait été fait avant lui, y exposait le plan qu'il se proposait de suivre; mais un incident, né du fond même de ses recherches, en changea tout-à-coup l'objet et le contraignit à les abandonner avec l'intention de les reprendre plus tard. Il voulait savoir ce que devient le fœtus après décollation, malheureusement trop fréquente dans l'accouchement artificiel par les pieds ; il reconnut qu'alors l'animal n'est réellement qu'asphyxié par l'interruption des mouvemens inspiratoires, et et qu'on peut à volonté prolonger son existence par l'insufflation pulmonaire. Le principe de la vie du tronc est donc dans le tronc même. Mais où réside-t-il? quel est le siége particulier des mouvemens de chaque organe? Telles sont les questions importantes que Legallois entreprit de résoudre par une série d'expériences nouvelles. Il apporta dans ses recherches une

logique et une précision jusque-là inconnue dans la science, et « c'est une chose sans exemple en physiologie, disent » MM. les commissaires de l'Institut, qu'un travail d'une » aussi longue haleine, dans lequel toutes les parties sont tel- » lement liées, tellement dépendantes les unes des autres, » que pour avoir l'explication entière d'un fait, il faut re- » monter à tous ceux par lesquels l'auteur y est arrivé, et » qu'on ne peut pas nier une conséquence sans nier toutes » celles qui la précèdent, et sans ébranler toutes celles qui » la suivent. »

Legallois rassembla le résultat de toutes ses recherches sur le principe de la vie, dans plusieurs Mémoires qu'il lut, à différentes époques, à la Société des professeurs de la Faculté de médecine et à la première classe de l'Institut. Ce furent ces Mémoires qui donnèrent lieu à l'éloquent rapport que M. le professeur Percy fit en 1811, au nom de MM. les commissaires de l'Institut; rapport dont les conclusions sont si honorables pour l'ouvrage, si glorieuses pour l'auteur. Legallois refondit tous les Mémoires dont nous parlons dans le livre qu'il publia en 1812, sous le titre *d'Expériences sur le principe de la vie*. Cet ouvrage fit sensation dans le monde savant, tous les journaux en rendirent compte, et il en parut aussitôt deux traductions, l'une en Italie, et l'autre en Amérique, par des savans de Philadelphie qui, en envoyant leur travail à l'auteur, lui annonçaient le diplôme d'associé correspondant de leur Université.

L'esprit qui a présidé aux expériences de Legallois semble être celui qui dirigeait les ingénieuses recherches de Lavoisier sur la chimie pneumatique. On trouve dans son livre une méthode plus rigoureuse, plus analytique que dans les écrits de Bichat. Et puisque ces deux noms viennent se réunir sous ma plume, on me pardonnera un rapprochement que le lecteur a déjà fait sans doute. Bichat et Legallois dataient de la même époque, ils étaient élèves de la même école, ils ont

marché vers le même but, mais chacun d'une manière différente. Le premier cherchait, dans les expériences physiologiques, la confirmation de ce que sa tête ardente lui avait déjà fait entrevoir. Le jeune élève de Desault supportait difficilement le doute: il voulut mettre dans les phénomènes de la vie une liaison que l'état de la science ne comportait pas encore, et on peut l'accuser d'avoir quelquefois outré les conséquences en torturant les faits pour remplir des lacunes qui fixaient des limites à l'activité de son imagination. Legallois, au contraire, se borna d'abord à l'observation; mais il observa comme l'homme de génie, qui ne voit pas des objets isolés, mais qui saisit le lien qui les unit, et dont l'œil parcourt tous les contours, envisage toutes les faces, sonde toutes les profondeurs. Un cas pathologique, voilà le point de départ de Legallois : il cherche à en déterminer les lois avec précision, mais ces lois sont complexes comme toutes celles de la vie; il faut les séparer, les distinguer l'une de l'autre; et ainsi de faits en faits, de conséquence en conséquence, il se trouve conduit dans un monde d'idées nouvelles, il est amené à scruter des mystères qui semblaient au-dessus de l'intelligence humaine :

Undè anima atque animæ constet natura videndum!

Pour ainsi dire enfant de l'art, Bichat, dès ses premiers pas dans la carrière, est guidé par des mains bienveillantes, il se montre digne d'une illustre protection; et, après avoir élevé un monument immortel, il meurt à trente-deux ans, laissant derrière lui un vide immense. Legallois lui survit quelques années, comme pour consoler la science de son veuvage. Abandonné à ses propres forces, il était entré plus tard dans la même route, et, riche d'instruction et de faits, il semblait promettre des productions plus mûres, il semblait destiné à perfectionner les esquisses incomplètes de son brillant prédécesseur; mais à peine a-t-il jeté quelques

étincelles, à peine a-t-il fait pressentir tout ce qu'on pouvait attendre de lui, que moins heureux que Bichat, il succombe aussi à la fleur de l'âge, emportant avec lui dans la tombe la déchirante pensée d'une gloire imparfaite et d'un génie désormais inutile.

Ah! pourquoi de tels hommes ont-ils si peu vécu pour le siècle qu'ils honoraient? pourquoi n'ont-ils pu se connaître? Ils étaient dignes l'un de l'autre, ils se seraient aimés, et cette noble amitié aurait encore vu naître d'autres fruits d'illustration. Mais, nouveaux Prométhées, des téméraires semblaient prêts à ravir au ciel le secret de l'existence, et la nature jalouse les a frappés de mort.

Legallois avait fait quelque chose pour la célébrité. Il était membre d'un grand nombre de réunions savantes; ses anciens maîtres, les professeurs de l'Ecole de Paris, l'avaient appelé, depuis plusieurs années, à l'honneur de siéger dans le sein de leur Société : cependant il n'avait jusque-là rien fait pour la fortune. Son patrimoine avait été entièrement épuisé à fournir à ses études et aux frais de ses expériences, et il ne possédait que des places honorifiques. Les fonctions de médecin en chef de l'hospice et de la prison de Bicêtre vinrent à vaquer sur ces entrefaites. Le conseil général d'administration des hospices porta à l'unanimité Legallois comme premier candidat sur la liste qui devait être présentée au ministre de l'intérieur, mais la place était déjà donnée dans son intention. Il demanda une deuxième liste : Legallois y fut encore présenté en tête, et le ministre se vit forcé à le nommer au préjudice de la faveur.

Les travaux scientifiques de Legallois ne l'empêchaient point de se consacrer au soulagement de l'indigence ; un seul fait suffira pour faire l'éloge de son caractère et de son désintéressement. Avec un esprit et des talens qui pouvaient autoriser de justes espérances de fortune, pauvre lui-même, il ne voulut jamais être, il ne fut jamais que le médecin des

pauvres. La place de Bicêtre, en le chargeant d'un nouveau ministère de bienfaisance, le contraignit de cesser celui qu'il remplissait, depuis dix années, près le bureau de charité du 12ᵉ. arrondissement, et ce fut seulement alors qu'il y renonça.

Après avoir passé dans un état peu aisé la moitié d'une vie laborieuse, il commençait à jouir du fruit de ses longs travaux; il vivait enfin pour sa famille et pour lui-même. Retiré dans son hospice, il se plaisait à embellir la retraite agréable qu'il s'y était ménagée. Il ne sortait de Bicêtre qu'autant que l'exigeait sa clientelle, devenue nombreuse. Il s'attachait spécialement à diriger dans leurs études les élèves que l'administration lui avait confiés; il les guidait au lit du malade, les suivait à l'amphithéâtre, y restait avec eux des heures entières; là, penché sur le cadavre, il avait toujours quelque fait nouveau à leur détailler.

Ces soins, qu'il appelait ses plaisirs, ne lui faisaient point négliger ses premières occupations : il venait de fournir le bel article *Cœur* au Dictionnaire des sciences médicales; il avait écrit deux Mémoires sur la chaleur animale, en réponse à celui dont un membre de la Société royale de Londres, M. Brodie, avait puisé le sujet dans les expériences sur le principe de la vie. Legallois s'occupait de la rédaction d'un troisième Mémoire sur la chaleur animale; il se proposait ensuite de revoir et de publier les journaux de ses expériences, d'achever son grand travail sur les fœtus, et de recueillir les nombreuses observations que lui fournissaient ses infirmeries, lorsqu'il fut ravi aux sciences et à sa famille.

Dans les premiers jours de février de l'année 1814, il est pris, pendant sa visite, d'un tremblement général qui ne lui permet point d'achever. On le ramène chez lui, il se condamne lui-même, et il expire six jours après, à l'âge de quarante-quatre ans.

Je voudrais pouvoir exprimer tout ce qu'eurent d'affreux

ses derniers momens : jusque-là étranger au malheur, content de son heureuse médiocrité, il éprouvait à la fin de chaque jour les plaisirs incomparables d'une âme avide d'instruction, qui se sent riche de quelque vérité nouvelle, et qui entrevoit pour le lendemain des jouissances plus vives encore, car c'était un de ces hommes rares qui aiment la science pour elle-même, qui en font un objet d'amour et de délices, et non pas un moyen de spéculation. A peine arrivé au milieu de sa course, il pouvait se promettre de faire encore beaucoup pour l'humanité, en publiant les trésors d'observations qu'il avait si laborieusement amassés ; en exécutant des travaux dont il avait et les matériaux et les plans. En quelques jours il se voit arraché à tant de belles espérances, à tant de précieuses découvertes ; il se sent descendre, pour ainsi dire, encore tout vivant dans la tombe ; et, pour achever cette scène de douleur, il aperçoit dans le lointain sa femme sans appui, son fils sans fortune, sans guide !... Ah ! c'était aussi trop de coups pour un seul cœur ! Heureux encore si, assez fort contre tant de terribles assauts, il ne vit pas à travers un crêpe tous les objets de sa vie passée, si la science ne lui parut pas une chimère, le bonheur un mot, et la gloire un peu de fumée !

Eug. Legallois.

8 mai 1822.

AVANT-PROPOS.

L'OUVRAGE que je publie maintenant se compose de Mémoires que j'ai lus en différens temps à la première classe de l'Institut et à la Société des Professeurs de la Faculté de médecine de Paris. Les deux premiers paragraphes contiennent celui que j'ai soumis l'an dernier au jugement de la classe, sur le principe des forces du cœur et sur le siége de ce principe, et auquel elle a daigné faire un accueil si flatteur et si honorable pour moi. Ce que j'y ai dit du cœur, pouvant s'appliquer aux autres organes des fonctions involontaires, la question peut être considérée plus généralement comme la détermination du siége du principe qui préside à cet ordre de fonctions. Le premier paragraphe est le résumé des expériences que j'avais communiquées deux ans auparavant à la Faculté de médecine, et dont l'objet était de rechercher quel est le siége du principe des mouvemens inspiratoires et des fonctions soumises à la volonté. Ces dernières n'ont pas présenté moins de difficultés, ni donné lieu à moins de disputes que les fonctions involontaires, par rapport au principe qui les anime. On a cru que le principe d'action des unes était différent de celui des autres, quant à son siége et même quant à sa nature. Plusieurs systèmes de

physiologie ont été fondés sur cette différence. On trouvera dans le rapport de MM. les Commissaires de l'Institut un précis fort intéressant de ces opinions pour ce qui concerne les fonctions indépendantes de la volonté. J'ai donné au commencement de ce volume, une esquisse de celles relatives aux fonctions qui en dépendent.

Le premier paragraphe n'avait été destiné qu'à servir d'introduction au second; il est sans doute trop concis; les expériences n'y sont guères qu'indiquées, et ce que j'y ai dit des fonctions du cerveau aurait exigé beaucoup plus de développement. Mais on trouvera un petit supplément à la partie expérimentale dans la première section des expériences que j'ai répétées devant la commission de l'Institut, et dans l'addition qui est à la fin du volume. Quant aux fonctions du cerveau, je vais placer ici quelques explications que je n'ai point eu occasion de donner ailleurs.

Je n'ai considéré dans ce viscère que son action sur les mouvemens inspiratoires et celle qu'il exerce sur les organes intérieurs par les nerfs de la huitième paire; parce que ces fonctions sont celles qui se prêtent le plus facilement à des expériences directes. Mais je suis loin de prétendre qu'il n'ait pas sur les autres parties du corps une influence également grande et nécessaire. Je reconnais au contraire que c'est lui qui *détermine* et qui *règle* tous les actes des fonctions animales. Par exemple, quand je

meus mon bras, le principe de ce mouvement émane de la moëlle épinière et non du cerveau, mais c'est le cerveau qui a voulu ce mouvement, et c'est lui qui le dirige dans le sens approprié à l'objet pour lequel je le fais. Les animaux à sang froid fournissent une preuve évidente de ce que j'avance ici. Lorsqu'on a décapité une salamandre sur les premières vertèbres, elle peut continuer de vivre plusieurs jours; mais quoiqu'elle fasse mouvoir son corps et ses membres avec autant de force qu'il en faudrait pour se transporter d'un lieu à un autre, elle reste à la même place, et on peut la laisser sur une assiette avec un peu d'eau, sans craindre qu'elle s'échappe. Si l'on examine tous les mouvemens qu'elle fait, on voit qu'ils sont déréglés et sans but. Elle meut ses pattes en sens contraire les unes des autres, en sorte qu'elle ne peut avancer, ou que si elle fait un pas en avant, elle en fait bientôt un autre à reculons (*a*). On observe

(*a*) Elle sent encore, puisqu'elle se meut spontanément; mais elle ne raisonne plus, n'ordonne plus ses mouvemens. Pour ordonner, il faut une suite de jugemens; pour juger, il faut un certain nombre de sensations: de la vie, de l'ouie, etc. Or, ici la vie et l'ouie manquent. E. P.

On voit, d'après ceci, que l'opinion qui place dans les parties supérieures du système cérébro-spinal, le siége de la faculté régulatrice des mouvemens, n'appartient pas exclusivement à l'auteur du Mémoire couronné l'année dernière à l'Institut. On s'apercevra tout à l'heure que la découverte du procédé opératoire dont il se montre si jaloux, pourrait bien aussi lui être contestée.

la même chose dans les grenouilles décapitées: elles ne savent plus sauter, ou si elles font encore quelques sauts, ce n'est qu'autant que leurs pieds de derrière rencontrent un point d'appui. Si on les place sur le dos, elles s'agitent parfois pour changer de situation (a); mais elles y restent, parce qu'elles ne savent plus faire les mouvemens convenables pour se remettre sur le ventre. Tous ces animaux font en général peu de mouvemens, à moins qu'on ne les touche, et l'on conçoit que cela doit être, puisque de tous les sens il n'y a plus que le toucher qui puisse leur transmettre des impressions.

La décapitation n'est même pas nécessaire pour que ces phénomènes aient lieu; on les observe pareillement et d'une manière peut-être encore plus curieuse après la simple section de la moëlle épinière faite à l'occiput. Dans ce dernier cas, la tête est vivante de même que le reste du corps, comme on en peut juger par les mouvemens de la bouche et des yeux. Et cependant l'animal est absolument dans le même état que s'il avait été décapité; il ne sait plus gouverner ses mouvemens. Situation vraiment singulière dans laquelle la tête et le corps

---

(a) Si elles s'agitent pour changer de situation, elles veulent. Donc, dans ces animaux, la volonté (la faculté de vouloir) ne réside pas seulement dans le cerveau.

E. P.

jouissent de la vie séparément sans pouvoir exercer aucune action l'une sur l'autre; la tête vit comme si elle était sans corps, et le corps comme s'il était sans tête.

Il peut arriver que des reptiles continuent de gouverner leurs mouvemens et de marcher après avoir été décapités; mais si on y prend garde, on trouvera que, dans tous ces cas, la décapitation n'a été que partielle; qu'elle a été faite sur le crâne, et que la partie postérieure du cerveau est demeurée unie avec le corps : ce qui indique que c'est dans quelque endroit de cette partie que réside la faculté qu'ont les animaux de régler leurs mouvemens. Pour trouver quel est cet endroit, il suffirait d'enlever successivement les portions antérieures du cerveau et de continuer cette opération jusqu'à ce qu'on arrivât à faire perdre tout-à-coup à l'animal la faculté de marcher. Les recherches que j'ai déjà faites sur ce sujet, m'ont appris qu'il a son siége vers la moëlle allongée (*a*). Mais pour le dé-

(*a*) Un jeune physiologiste a conclu, d'expériences faites suivant le procédé qui est indiqué ici, que la faculté régulatrice des mouvemens réside dans le cervelet. Il me semble qu'il n'y a pas très-loin des idées que l'auteur vient d'émettre, à celles du jeune lauréat. Bien plus; dans des journaux d'expériences faites sur des chats en 1810, pour déterminer, par l'ablation successive de tranches de l'encéphale, quel est, dans cet organe, le siége précis des mouvemens inspiratoires, je trouve qu'*après l'enlèvement du cervelet, les mou-*

terminer avec plus de précision, il faudrait avoir des reptiles beaucoup plus grands que ceux que j'ai pu me procurer.

La décapitation et la section de moëlle à l'occiput produisent des phénomènes absolument semblables dans les animaux à sang chaud, comme on pouvait s'y attendre d'après l'exacte uniformité du plan suivant lequel la puissance nerveuse est organisée dans tous les animaux vertébrés depuis l'homme jusqu'au reptile; car c'est une observation curieuse et bien importante de M. Cuvier, que les nerfs naissent et se distribuent rigoureusement de la même manière dans tous ces animaux. Mais ceux à sang chaud sont beaucoup moins propres que les reptiles aux recherches dont je viens de parler, parce qu'après la section de la moëlle ils ne peuvent être entretenus vivans qu'à l'aide de l'insufflation pulmonaire; ce qui em-

---

vemens, les forces et la respiration ont baissé d'une manière particulière. Dans des expériences faites l'année précédente, l'auteur comparait pour *le rythme et le son, les phénomènes respiratoires après l'ablation du cervelet à ceux d'un homme qui dort*. MM. *Rolando* et *Flourens* ont aussi trouvé une similitude entre le sommeil et l'état d'un animal privé du cervelet. Il resterait à déterminer si c'est par le fait seul de l'ablation que cet état a lieu, ou bien par la compression de l'origine des nerfs cérébraux, et sur-tout de la huitième paire à la suite de l'hémorragie. Des expériences de M. Magendie paraissent être en faveur de cette dernière opinion.

pêche de les abandonner à eux-mêmes, pour étudier leurs mouvemens; et qu'après la décapitation partielle, l'hémorragie des vaisseaux cérébraux anéantit promptement les fonctions de la portion de cerveau qu'on n'a pas enlevée, en y faisant cesser la circulation. A la vérité ces inconvéniens seraient moindres en prenant des animaux nouvellement nés, mais à cet âge leurs mouvemens de locomotion sont trop faibles et trop bornés. Les reptiles, au contraire, n'ont besoin d'aucun secours pour suppléer à la respiration dont ils peuvent se passer fort long-temps, et la vie continue dans toutes les parties de leur puissance nerveuse plusieurs heures après la cessation entière de la circulation.

On m'a souvent demandé si les animaux à sang chaud pourraient marcher et s'enfuir après avoir été décapités. Ce que je viens de dire répond à cette question.

Il faut remarquer néanmoins que les mouvemens que fait un tronc vivant sans tête, semblent assez souvent provoqués par une sorte d'instinct ou de volonté. Les cochons d'Inde, à quelque âge que ce soit, lorsqu'ils se sont remis de la stupeur dans laquelle la décapitation les jette d'abord, paraissent ressentir fortement la douleur que leur cause la plaie du cou; ils y portent alternativement l'une et l'autre patte de derrière, en les agitant avec beaucoup de vivacité comme pour s'y gratter.

Les petits chats font aussi ces mouvemens (*a*).

Comment le cerveau règle-t-il les mouvemens du corps, sans en fournir le principe immédiat? Les expériences ont peu de prise sur cette question. Sans me livrer à toutes les conjectures auxquelles elle pourrait donner lieu, je dirai que le cerveau paraît agir sur la moëlle épinière comme celle-ci sur les parties qu'elle anime. C'est par les nerfs que la moëlle épinière transmet son action, et les nerfs paraissent être formés par la même substance que la partie blanche et médullaire du cerveau et de la moëlle. Je conçois donc que la partie blanche de la moëlle épinière est composée de filets nerveux, qui ont leur origine ou leur terminaison d'une part dans le cerveau et de l'autre dans tous les points de la moëlle, et que c'est dans la partie grise de la moëlle que naissent et les nerfs spinaux et le principe qui les anime directement. Les recherches anatomiques de M. Gall me paraissent donner beaucoup de poids à cette opinion.

L'action du cerveau sur chaque point de la moëlle n'a pas uniquement pour effet de déterminer et de régler les mouvemens; mais elle paraît

(*a*) Dans ce dernier cas, il y a visiblement sensation, jugement, volonté et mouvement ordonné. Tout cela se fait sans que le cerveau ni le cervelet y participent. Que s'ensuivrait-il? qu'il faudrait modifier les conclusions précédentes.

E. P.

en augmenter l'énergie. Les mouvemens sont toujours plus faibles dans l'animal décapité que dans celui qui ne l'est pas; à moins qu'on ne touche immédiatement le bout de la moëlle, car alors les mouvemens deviennent très-forts et même convulsifs. Il est vrai que cette faiblesse des mouvemens peut aussi dépendre en partie de ce qu'après la décapitation la moëlle est toujours dans un état pathologique.

Ces rapports intimes entre le cerveau et la moëlle épinière aident à expliquer certains faits qui, au premier abord, paraissent fort difficiles à concilier avec mes expériences. Telle est la paralysie de tout un côté du corps, produite par des causes qui n'ont affecté que le cerveau. Mais quand bien même on n'apercevrait aucun moyen de les concilier, il n'en demeurerait pas moins vrai, d'une part, qu'une affection bornée uniquement au cerveau peut ôter le sentiment et le mouvement volontaire à la moitié du corps, et de l'autre, que le sentiment et le mouvement volontaire peuvent subsister et être entretenus dans un animal décapité. Quelque opposés que ces faits paraissent être, il faut se souvenir que deux faits bien constatés ne peuvent jamais s'exclure l'un l'autre, et que la contradiction qu'on croit y remarquer tient à ce qu'il y a entre eux quelque intermédiaire, quelque point de contact qui nous échappe.

L'unité du *moi*, dont nous avons la conscience,

est encore un fait qui semble répugner à la dissémination du principe de la vie dans toute l'étendue du cerveau et de la moëlle épinière. Mais il faut prendre garde que la connexion et l'harmonie de toutes les parties de la puissance nerveuse suffisent pour donner le sentiment de cette unité, sans que cette puissance soit concentrée dans un seul point. Qu'on suppose, si l'on veut me permettre cette comparaison grossière, qu'on suppose, dis-je, un assemblage de roues qui s'engrènent les unes dans les autres; elles ne formeront toutes qu'un seul système, et aucune ne pourra faire un mouvement qu'il ne soit partagé par les autres (*a*). Mais que les engrenages viennent à être interrompus dans un ou plusieurs endroits, il en résultera plusieurs systèmes qui pourront avoir du mouvement indépendamment les uns des autres. De même si l'on opère des interruptions dans le siége de la puissance nerveuse, on établit, par cela seul, plusieurs centres de sensations entièrement distincts. Mais ce qu'il importe d'observer, c'est que

---

(*a*) Une telle comparaison est non-seulement grossière, pour employer l'expression de l'auteur lui-même, mais encore elle est fausse. Vos rouages engrenés ne sentent pas, et c'est de sensibilité qu'il s'agit. Dans quelqu'étroite connexion que soient le mouvement et la sensibilité, il est pourtant très-douteux que sentir ne soit que se mouvoir.

E. P.

ces divers centres ne peuvent jamais avoir lieu que par des interruptions faites à dessein ou par accident, et que chacun d'eux suppose toujours la coexistence d'une portion du siége de la puissance nerveuse. Ce qui est bien différent de l'opinion suivant laquelle on n'admet que dans l'état naturel il y a dans chaque organe un centre de sensation et une sorte de vie particulière (*a*). Cette opinion, que repoussent les notions les plus saines et les faits les plus certains de la physiologie, avait acquis une grande faveur dans ces derniers temps, lorsque M. Cuvier s'en est déclaré l'adversaire; il ne fallait pas moins que l'ascendant d'un homme aussi justement célèbre pour en arrêter les progrès.

Une autre questiou à laquelle je ne me suis point arrêté, c'est de savoir comment les nerfs transmettent l'action de la puissance nerveuse aux parties auxquelles ils se distribuent. Ne sont-ils que de simples conducteurs, ou bien se fait-il en eux-mêmes une sécrétion de nature analogue à celle qui a lieu dans le cerveau et la moëlle épinière? Les recherches de MM. Reil et Prochaska avaient rendu cette dernière opinion très-vraisemblable; M. Nysten a montré depuis que dans les

---

(*a*) Cela ne fut dit que par métaphore, ou plutôt par esprit d'analyse. Il est impossible de nier que la vie soit la même dans les reins et dans le cerveau.

E. P.

paralysies les plus complètes l'irritabilité se conserve dans les membres paralysés, tout aussi bien que dans ceux qui ne le sont pas. J'ai obtenu un résultat semblable d'une expérience que j'ai souvent répétée. Elle consiste à détruire la moëlle lombaire dans un lapin âgé de moins de dix jours ; il faut le choisir de cet âge, pour que la circulation ne soit pas arrêtée, et qu'il puisse continuer de vivre. Quoique dans cette expérience, le train de derrière soit frappé de mort, et que ses nerfs ne puissent plus recevoir aucune influence de la moëlle épinière, l'irritabilité s'y conserve, et l'on peut pendant fort long-temps faire contracter les cuisses en irritant les nerfs sciatiques. Il paraît donc qu'il se fait dans toute l'étendue des nerfs une sécrétion d'un principe particulier. Ce principe une fois produit subsiste par lui-même et après la cessation entière de la circulation, de même que celui du cerveau et de la moëlle épinière, mais plus long-temps. J'avais pensé que c'était par l'intermédiaire du principe des nerfs que le cerveau et la moëlle épinière exerçaient leur action sur les différentes parties du corps, sans translation de leur propre principe, mais par une sorte d'ébranlement de celui des nerfs, à peu près comme le son est transmis par l'air. Pour vérifier cette conjecture, il fallait trouver un nerf qui fût facile à isoler dans une certaine étendue et qui présidât à quelque fonction dont l'interruption fût subite et très-pro-

noncée, aussitôt que le nerf cesserait de remplir la sienne. J'ai choisi le nerf de la huitième paire, dans les jeunes chats. Nous verrons par la suite que la ligature ou la section de ces nerfs, dans ces animaux, produit subitement tous les symptômes d'une violente suffocation. En les isolant dans la plus grande partie du cou, et en détruisant tous les vaisseaux qui s'y rendent, je devais espérer, si ma conjecture était fondée, qu'aussitôt que le principe dont ils étaient imprégnés au moment de la dissection serait épuisé, les petits chats devaient éprouver la même suffocation que si ces nerfs eussent été liés ou coupés. Mais c'est en vain que j'ai répété plusieurs fois cette expérience; le résultat n'a jamais répondu à mon attente; la respiration n'en a pas été dérangée d'une manière bien sensible, tandis que si une ou plusieurs heures après avoir isolé les nerfs, j'en faisais la section, la suffocation survenait tout-à-coup. Néanmoins je ne renonce pas encore entièrement à ma conjecture; car le cou a peu de longueur dans les chats, et encore ne peut-on pas isoler les nerfs vagues dans toute cette longueur. Il se pourrait que la sécrétion qui continue de se faire près de la poitrine et près de la tête, où les vaisseaux n'ont point été détruits, se répandît dans la portion disséquée.

Voilà ce que j'avais à ajouter sur les fonctions de la puissance nerveuse, et en particulier sur celle du cerveau, à ce que j'en ai dit dans mes

Mémoires. L'idée générale que je me fais de cette puissance, c'est que son siége constitue à lui seul l'individu, comme être vivant; tout le reste de l'organisation d'un animal ne sert qu'à mettre la puissance nerveuse en rapport avec les objets extérieurs, ou bien à lui préparer et à lui fournir les matériaux nécessaires à son entretien ou à son renouvellement. Je ne vois dans l'échelle des animaux, que celle de toutes les combinaisons possibles d'organes, capables d'entretenir la puissance nerveuse avec des qualités variables comme ces combinaisons, mais au fond de même nature dans toutes. Parmi ces combinaisons, celles qui sont les plus simples et dans lesquelles les conditions nécessaires à l'entretien de la puissance nerveuse existent dans toutes les parties, sont susceptibles d'être divisées par portions, et la vie peut continuer dans chaque portion comme dans l'animal entier, ou plutôt chaque portion devient un nouvel animal. Celles, au contraire, dans lesquelles ces conditions sont concentrées dans certaines parties, n'admettent pas de semblables divisions avec le même succès; la vie ne peut continuer dans les segmens qui se trouvent séparés de ces parties, que le temps que la puissance nerveuse peut subsister par elle-même sans être renouvelée.

Je me suis spécialement appliqué à bien faire connaître les résultats, sans m'arrêter à décrire longuement des expériences et à en accumuler un

grand nombre. Je n'ai donné de détails que ceux qui m'ont paru nécessaires pour saisir la marche des phénomènes, et pour mettre les physiologistes à portée de les vérifier. Je me propose de publier par la suite les journaux de mes expériences avec tous les détails qu'ils renferment.

J'ai mis plus de soin à constater les faits que d'empressement à les publier. Néanmoins je crois convenable de fixer ici les dates. Mes recherches sur les fœtus remontent à 1806. Ce ne fut qu'en 1808 que j'en communiquai les premiers résultats à la Société des professeurs de la Faculté de médecine de Paris ; j'y fis connaître mes premiers aperçus sur la décapitation et sur les fonctions de la moëlle épinière. D'après l'invitation de M. Thouret, je démontrai publiquement devant la même Société, les 2 et 16 mars 1809, que le principe de la vie du tronc réside dans la moëlle épinière; et je répétai ensuite les mêmes expériences le 16 avril suivant, devant MM. Chaussier et Duméril, que la Société avait nommés commissaires pour les examiner, et qui en firent leur rapport le 27 du même mois.

Il s'en fallait beaucoup que la matière fût épuisée. Je commençai bientôt après mes recherches sur les mouvemens du cœur. M. Magendie ne tarda pas à faire connaître par des expériences curieuses que c'est en agissant sur la moëlle épinère que le poison des Indiens, connu sous le nom d'*upas*

tieuté, tue les animaux. M. Brodie, membre de la Société royale de Londres, a voulu savoir ce que devenait la température et les sécrétions dans les animaux qu'on entretient vivans après les avoir décapités. J'ai répété les expériences de cet auteur en ce qui concerne la température. Il ne m'a pas semblé que les résultats qu'il annonce soient aussi constans qu'il le dit. M. Brodie assure que les animaux décapités qu'on entretient vivans, se refroidissent autant que s'ils étaient morts. Il est vrai qu'ils se refroidissent considérablement. Mais j'ai toujours trouvé que les petits chats se refroidissent un peu moins qu'après la mort. La différence a été dans mes expériences de 1 à 3 degrés centigrades. Elle est, en général, un peu moins grande dans les lapins. J'ai trouvé aussi que l'insufflation pulmonaire est une des principales causes du refroidissement; et qu'en général toutes les circonstances qui dénaturent ou qui gênent la respiration, deviennent des causes de refroidissement. Ainsi il suffit de tenir un animal allongé sur le dos pour que sa température baisse. Il restait à savoir si, dans ces diverses circonstances, la formation de l'acide carbonique dans les poumons est diminuée, et si elle l'est en proportion de la température, c'est ce dont je m'occupe maintenant. Mon ami, M. Thillaye fils, a eu la complaisance de s'associer à mes recherches. Les lumières de cet habile physicien, sa dextérité et sa

grande habitude dans les expériences, me rendent sa coopération singulièrement précieuse. Plusieurs causes avaient interrompu nos travaux et entre autres le manque de quelques instrumens dispendieux. M. le baron Corvisart, premier médecin de l'Empereur, informé que ces instrumens n'existaient pas dans le cabinet de physique de la Faculté de médecine, les y a fait placer à ses frais, par un mouvement spontané de sa munificence ordinaire, sous la condition que j'en pourrais disposer à mon gré, et il a bien voulu me confier le soin de les faire construire moi-même de la manière que je le jugerais convenable. Il m'est bien doux de saisir cette occasion de lui en témoigner publiquement ma vive reconnaissance.

Ces recherches terminées, je me propose de revoir et de publier mes premières expériences sur les fœtus: celles qui ont pour objet de déterminer le temps qu'un fœtus peut vivre sans respirer, après qu'il a cessé de communiquer avec sa mère.

Je désirais bien, avant de finir cet avant-propos, disculper un peu les physiologistes qui font des expériences sur les animaux vivans, des reproches de cruauté qu'on leur a si souvent adressés. Je ne prétends pas les justifier entièrement, je voudrais seulement faire entendre que la plupart de ceux qui leur font ces reproches pourraient bien eux-mêmes en mériter de semblables. Par exemple, est-ce qu'ils ne vont pas, ou qu'ils n'ont jamais été

à la chasse? Et comment le chasseur qui, pour son plaisir, mutile tant d'animaux, et souvent d'une manière si cruelle, serait-il plus humain que le physiologiste qui se voit forcé de les faire périr pour son instruction? Que les droits que nous nous attribuons sur les animaux soient légitimes ou non, il est certain que peu de personnes se font scrupule de détruire par toutes sortes de moyens ceux qui leur causent quelque incommodité, fût-elle légère; et que nous ne nourrissons la plupart de ceux qui nous entourent que pour les immoler à nos besoins. J'ai peine à comprendre comment nous aurions tort de les tuer pour nous instruire, quand nous croyons avoir raison de les tuer pour nous en repaître, et sur-tout quand, par un raffinement de gourmandise, nous ne leur donnons la mort qu'après leur avoir fait subir des opérations douloureuses et des tourmens de longue durée.

Je conviens qu'il serait barbare de faire souffrir en vain des animaux, si le but des expériences pouvait être atteint sans cela. Mais c'est malheureusement une chose impossible. Les expériences sur les animaux vivans sont un des plus grands flambeaux de la physiologie. Il y a l'infini entre l'animal mort et l'animal le plus faiblement vivant. Si le plus habile mécanicien ne peut connaître tout l'effet d'une machine qu'après l'avoir vue en action, comment le plus savant anatomiste pourrait-il deviner, par la seule étude des organes, le jeu

d'une machine aussi prodigieusement compliquée que l'est le corps animal. Pour en pénétrer les secrets, il ne suffit pas d'observer le jeu simultané de toutes les fonctions dans l'animal en santé, il est sur-tout important d'étudier les effets du dérangement ou de la cessation de telle ou telle fonction. C'est à déterminer par cette analyse la fonction de tel ou tel organe, et sa corélation avec les autres fonctions, que consiste tout l'art des expériences sur les animaux vivans. Mais pour parvenir à le faire avec quelque précision, on est dans l'indispensable nécessité de multiplier les victimes, à cause du grand nombre de circonstances et d'accidens qui peuvent rendre les résultats nuls ou incertains. Je dirais volontiers des expériences physiologiques, ce que l'on a dit des bienfaits : *Perdenda sunt multa, ut semel ponas bene.* Senèque.

EXPÉRIENCES

SUR

LE PRINCIPE DE LA VIE,

NOTAMMENT

SUR CELUI DES MOUVEMENS DU CŒUR,

ET SUR LE SIÉGE DE CE PRINCIPE.

EXPÉRIENCES

SUR

LE PRINCIPE DE LA VIE,

NOTAMMENT

SUR CELUI DES MOUVEMENS DU COEUR,

ET SUR LE SIÉGE DE CE PRINCIPE.

Parmi les facultés propres aux animaux, celles qui les caractérisent éminemment sont la faculté de sentir et celle de se mouvoir, et l'on peut dire que le véritable but de l'organisation d'un animal est de produire et d'entretenir ces deux facultés. Quels que soient les moyens intérieurs ou extérieurs, les ressorts secrets ou apparens que la nature emploie pour cela, et quel que soit l'état actuel de ces moyens et de ces ressorts, dès qu'un être sent et se meut spontanément (*a*), c'est un ani-

---

(a) *Sent et se meut.* — Il y a peut-être ici une légère transposition d'idées.

Le sentiment et le mouvement sont des preuves de la vie, parce qu'ils en sont les effets, et que tout effet annonce sa cause propre. La vie est donc la cause, ou, si l'on veut, la condition en vertu de laquelle il y a sentiment et mouvement.

mal vivant et qui a le sentiment de son existence. Pour connaître en quoi consiste l'essence de la vie, il faudrait donc pouvoir distinguer quelle est dans

---

De ces deux effets, le mouvement seul est apparent. Il nous frappe dans les végétaux et dans les mobiles passifs, de la même manière qu'il nous frappe dans les animaux.

Quant au sentiment, il est caché. J'ai la conscience du mien; je ne l'ai nullement de celui des autres. Je ne l'admets en eux que par analogie. L'expérience que j'ai de moi-même, m'apprend qu'entre telles de mes manières de sentir et telles de mes manières d'agir, il y a une dépendance étroite, constante, nécessaire, qui me permet de conclure de celles-ci à celles-là; et comme je vois dans les animaux des séries d'actions semblables aux miennes, et que, jusqu'à un certain point, un chien, un singe, etc., c'est moi: quant aux apparences, j'en conclus que le singe et le chien ont le sentiment comme je l'ai. Ici, l'analogie établit une probabilité très-forte, laquelle équivaut presque pour moi à la conscience ou à la réalité de mon propre sentiment.

Quoi qu'il en soit, dans toutes les recherches physiologiques de cette espèce, on est réduit à ne voir qu'une chose, savoir: si l'animal se meut ou non.

Quand il ne se meut pas, on conclut qu'il ne sent rien.

Quand il se meut, au contraire, on conclut qu'il sent.

Quand il se meut d'une certaine façon, on conclut qu'il sent régulièrement; et quand il se meut d'une certaine autre, on conclut que sa sensibilité est déréglée.

Le désordre du sentiment se trahit par le désordre du mouvement.

Peut-il y avoir *vie*, sans qu'il y ait ni sentiment ni mouvement?

Il y a bien apparence.

l'organisation d'un animal la condition précise d'où dépendent immédiatement le sentiment et le mouvement. Or, dans cette recherche il y a deux choses à déterminer : l'une, quelle est la nature (a) de cette condition, l'autre, quelles sont les parties

---

Dans un œuf fécondé, par exemple, et tenu en repos dans une température modérée, les molécules dont il est composé ne subissent aucune mutation. Elles ne se meuvent point; elles ne sentent point, et cependant leur ensemble est pénétré par la vie; il est vivant. Dans les premiers momens de l'incubation, les molécules se dénaturent et se décomposent pour se combiner et créer un nouvel être : elles sont donc mises en mouvement; mais sont-elles pourvues de sensibilité? elles vivent, elles se meuvent, mais elles ne sentent pas. Quand est-ce que le sentiment commence dans l'animal?

Les semences fécondes des végétaux présentent les mêmes difficultés. Le végétal lui-même, dans son entier développement, a non-seulement la faculté de se mouvoir avec choix; on dirait qu'il *veut*, on dirait qu'il *sent*.

Quand le volvox desséché s'arrête, et n'a ni mouvement ni sentiment, dira-t-on qu'il est privé de *vie*?

Enfin, dans les mouvemens impétueux de la matière brute, les affinités qui l'emportent, sont-elles autre chose que des affections, et les affections autre chose que des sentimens? Que savons-nous de tout cela? E. P.

(a) *La nature de cette condition.* — Nous ne pouvons déterminer la nature de rien, ni celle du feu, ni celle de l'air, ni celle de l'eau, ni celle de l'or, etc. Nous ne pouvons découvrir dans les corps, que les conditions matérielles qui les constituent pour nous; et supposé,

1°. Que tout se réduisît en nous à de la matière;

où elle réside, c'est-à-dire, quel est son siége. Par exemple, en supposant que le sentiment et le mouvement dépendent d'un principe (*a*) particulier, produit par l'organisation, l'on a à rechercher quelle est la nature et quel est le siége de ce prin-

---

2°. Que nous parvinssions à tout déterminer dans cette matière;

Ce que nous ignorerons toujours, c'est,

1°. La nature de cette matière;

2°. Pourquoi cette matière, ayant reçu tel arrangement, il en est résulté tel effet ou tel autre;

3°. Par quelle force, enfin, elle a pris ce même arrangement.

Tout homme qui, sur des points si importans, sent toute son ignorance, ne saurait être matérialiste.

E. P.

(a) *D'un principe.* — Principe, *principium*, *primum caput*, première source, première origine. Dans ce sens, le mot *principe* indique un point de départ : c'est une question de lieu. Mais, dans ce lieu, que se passe-t-il? qu'en sort-il? un *être*, une matière quelconque, un fluide subtil, impondérable? Est-ce de la présence et du jeu de ce fluide dans la substance des organes, que dépendent les forces sensitives et motrices? Dans ce sens, le fluide en question serait le *principe* de ces forces. Toutefois, l'existence d'un tel fluide ne serait dans nos organes qu'une condition matérielle de plus; or, entre cette condition et l'effet qui en résulterait, savoir, la vie, il y a un abîme.

Constatez cette existence, fort bien; mais ne vous en promettez rien sur la question fondamentale.

E. P.

cipe. Ces questions ont donné lieu l'une et l'autre à beaucoup d'opinions, et pour ne parler ici que de la dernière, quoiqu'elle paraisse susceptible d'une solution plus facile que la première, jusqu'ici on n'a pu en trouver aucune qui soit pleinement satisfaisante, et qui s'accommode à tous les faits connus.

On aurait pu croire (*a*) que le principe du sentiment et du mouvement avait son siége dans toutes les parties du corps, puisque toutes semblent participer plus ou moins à ces deux facultés. Mais l'observation ayant appris que la section d'un nerf, en quelque lieu que ce soit de son trajet, prive à l'instant de sentiment et de mouvement toutes les parties auxquelles se distribue le bout inférieur du nerf coupé, il fallut admettre que le principe qui sent n'est pas dans la partie qui reçoit l'impression, ni celui qui détermine le mouvement dans la partie qui se meut, et que pour en découvrir le siége il est nécessaire de remonter jusqu'à l'origine des nerfs. Or, comme tous les nerfs naissent

---

(a) *On aurait pu croire.* — Des deux questions posées, l'une sur la nature, l'autre sur le siége du principe vital, (car nous pouvons emprunter ici le langage de Barthez) Legallois abandonna la première, pour s'attacher à la seconde. Se flatte-t-il d'être ramené par la seconde à la première?

E. P.

du cerveau et de la moëlle épinière, c'était à la fois dans le cerveau et dans la moëlle épinière qu'on était conduit à placer le foyer de la vie. Mais une foule de faits attestaient, d'un côté, que la destruction ou même qu'une certaine lésion du cerveau produisait subitement la mort; de l'autre, que la section transversale de la moëlle épinière, dans un point quelconque de sa longueur, paralysait toutes les parties inférieures à la section, tandis que toutes les parties supérieures, continuant de communiquer avec le cerveau, conservaient le sentiment et le mouvement. De plus, l'anatomie n'avait envisagé la moëlle épinière que comme un gros nerf, lequel naît du cerveau, de même que tous ceux qui sortent par les différens trous du crâne, et qui, comme eux, se divise d'espace en espace pour fournir les nerfs intervertébraux; en un mot, cette moëlle n'était, ainsi qu'on l'appelait souvent, que le faisceau des nerfs du tronc. Ce fut donc le cerveau que l'on regarda comme le foyer de la puissance nerveuse, et par conséquent comme le siége unique du principe de la vie.

On alla plus loin encore. L'unité du *moi* (*a*), les idées métaphysiques qui s'y rattachent, et la considération que certaines parties du cerveau pou-

(a) *L'unité du moi.* — Ces vues sur l'unité de lieu que semble exiger l'unité du *moi*, sont bien fausses; car ici, comment concevoir une unité de lieu? Quelque petit que

vaient être lésées et même détruites impunément, conduisirent à penser que ce n'était pas ce viscère tout entier qui était le siége de ce principe, et qu'il devait y avoir un lieu circonscrit auquel aboutissaient toutes les sensations, et où se donnait l'impulsion pour tous les mouvemens; et ce lieu que l'on désigna sous le nom de *sensorium commun* ou de *siége de l'âme*, a été pendant long-temps l'objet des recherches des physiologistes.

Non-seulement le but de ces recherches n'a point été atteint; mais, à mesure qu'on a médité davantage sur les faits connus, et qu'on en a observé de nouveaux, on s'est aperçu qu'il devenait de plus en plus difficile de concilier tous ces faits avec l'opinion qui place exclusivement dans le cerveau, même considéré dans son entier, le principe du sentiment et de tous les mouvemens animaux. En effet, on ne pouvait point concevoir, dans cette opinion, pourquoi les reptiles, tels que les tortues,

---

soit un lieu, il a des parties. Le plus petit lieu est une collection de lieux plus petits encore.

Qu'y a-t-il de commun entre cela et la perception simultanée de deux idées, et le jugement que l'une n'est pas l'autre? Or, l'unité du *moi*, ou plutôt le sentiment de cette unité, est un résultat de jugement.

Dès qu'on admet une âme, cette âme étant immatérielle et sans parties, qu'a-t-elle besoin d'un lieu? On ne sait pas, et l'on ne peut savoir.

E. P.

les salamandres, etc, continuent de vivre pendant des mois entiers après avoir été décapités, ni pourquoi les animaux des classes inférieures offrent des phénomènes semblables ou même plus singuliers. On concevait moins encore pourquoi la durée de la vie varie à un degré considérable dans ces animaux, suivant la manière dont le cerveau a été enlevé; pourquoi, par exemple, les tortues auxquelles Redi avait extrait ce viscère par une ouverture faite au crâne, avaient survécu plusieurs mois, tandis que celles auxquelles il avait coupé la tête au-delà de l'occiput n'avaient survécu qu'un certain nombre de jours (1); car la différence ne dépend pas de l'hémorragie, comme on aurait pu le supposer. On essayait de résoudre ces difficultés en disant que l'opinion dont il s'agit n'était établie que d'après des observations faites sur les animaux à sang chaud, qu'elle ne s'appliquait qu'à ces animaux, et que dans ceux à sang froid la puissance nerveuse était soumise à d'autres lois. Mais un assez grand nombre de faits, observés dans les animaux à sang chaud eux-mêmes, semblaient déposer contre cette explication.

C'est une chose bien certaine que les oiseaux continuent de vivre quelque temps, et même de marcher et de courir, après qu'on leur a coupé la

---

(1) Opere di frances. Redi, 1741, Tom I, pag. 78, et tom. II, p. 194.

tête. On a fréquemment cité ce trait de l'empereur Commode qui, pendant que des autruches couraient dans le cirque, s'amusait à leur couper la tête avec des flèches taillées en croissant. Ces animaux n'en continuaient pas moins de courir comme auparavant, et ne s'arrêtaient qu'au bout de la carrière. Plusieurs physiologistes ont obtenu un résultat semblable en décapitant des dindons (1), des coqs (2), des canards (3), des pigeons (4), etc; il aurait donc fallu admettre aussi pour ces animaux une exception particulière dans les lois de la puissance nerveuse (5), et la théorie reçue n'eût plus été appliquable qu'à l'homme et aux autres mammifères.

Ces derniers, en effet, paraissaient se comporter d'une manière assez conforme à cette théorie, soit après la décapitation, soit après les diverses lésions du cerveau et de la moëlle épinière. Néanmoins ils avaient eux-mêmes présenté parfois quelques exceptions. Ainsi Desault rapporte dans son journal (6), un cas où la moëlle épinière avait

(1) Lamétrie, Œuvres philosoph. 1751, p. 56.

(2) Kaauw Boerrhave. impet. faciens. n°: 331, p. 262, édit. de Leyde, 1745. — Urb. Tosetti, Mém. sur les part. sensib. et irritab. tom. II, pag. 194.

(3) M. Cuvier, Leçons orales.

(4) Woodward, cité par Haller.

(5) Haller, Elém. physiol. Tom. IV, pag. 355.

(6) Tom. IV, pag. 137.

été coupée transversalement et en totalité par un coup d'arme à feu, sans que la paralysie des extrémités inférieures ait eu lieu (*a*). On en trouve un semblable dans le *Selecta medica Francofurtiana* (1). Des auteurs assurent, en outre, qu'après la décapitation, un veau a continué de marcher encore fort loin (2); qu'une femme a fait quelques pas (3); qu'un homme (*b*) a pu tenir son sabre et l'agiter à trois reprises (4); qu'un autre s'est frappé la poitrine avec les deux mains (5), etc. Mais on repré-

(1) Tom. I, pag. 4.

(2) Riis, cité par Haller.

(3) et (4) Rzadskinski, Hist. nat. polon. p. 363.

(5) Struve, Authrop. sublimior. 1754, p. 38.

(a) *Ait eu lieu.* — J'ai lu quelque part qu'une tumeur s'étant développée sous l'aisselle, et ayant divisé par la compression la presque totalité du plexus brachial, le mouvement et la sensibilité des extrémités supérieures n'en avaient pas été altérés. Ces deux propriétés vitales avaient-elles été maintenues par les nerfs qui accompagnent les artères?

E. P.

(b) *Qu'un homme, etc.* — Eusèbe de Nuremberg rapporte que dans une rencontre entre les impériaux et les rebelles du Palatinat, un Hongrois ayant eu la tête emportée d'un coup de sabre, se soutint sur son cheval et courut encore quelques momens. (*V. Gasp. à reies franco*). Quest. 31.

Marcellus Donatus raconte, sur la foi d'un historien contemporain, qu'un homme décapité à Florence eut, pendant qu'on le portait en terre, les plus violentes convulsions.

E. P.

sentait que ces faits sont en très-petit nombre et opposés à ce qu'on observe tous les jours dans des cas semblables. On objectait de plus que la plupart sont attestés par des auteurs peu capables d'en bien juger ; ce qui a fait dire à Haller, en les citant, que, pour y ajouter foi, il faudrait qu'ils eussent eu des philosophes pour témoins. *Sed hæc ab hominibus philosophicis oportuerat testimonium habere* (1). Cette réflexion ne serait peut-être pas déplacée à l'égard de quelques faits avancés dans la discussion qui s'est élevée, pour savoir si la vie subsiste encore après le supplice de la guillotine (2). Presque toujours ces faits sont surchargés de circonstances qui en infirment l'authenticité. Comment croire, par exemple, que dans une tête décollée et entièrement privée de circulation (*a*),

(1) Elém. physiol. tom. IV, pag. 393.

(2) Remarquons que, dans cette discussion, c'est le plus souvent dans la tête qu'on a cherché des signes de vie, c'est-à-dire dans la partie qui est le moins susceptible d'en donner, quoiqu'elle soit réellement vivante. C'est que ceux qui les y cherchaient pensaient eux-mêmes que le cerveau était l'unique foyer de la vie, et dès-lors, après la décapitation, ils ne devaient soupçonner de vie que dans la tête.

(a) *Privée de circulation.* — Stenon, Hales, etc, ont prouvé que le sang d'un animal égorgé ne sort pas en totalité. Il se fait dans le système capillaire une circulation toute autre que dans les grands vaisseaux. Le sang y est retenu, balancé, promené dans toutes les directions, et ce sang peut

le visage a rougi lorsque le bourreau y a appliqué un soufflet? Enfin en admettant, et il était difficile de s'y refuser, qu'on ait réellement constaté quelques signes de vie après la décapitation dans les mammifères, comme en général ces signes ont été légers et de très-courte durée, il était permis de n'y voir que les derniers restes d'une vie dont la source était tarie (*a*). A tout prendre, la

suffire au maintien du sentiment et du mouvement dans le tronc et la tête, même après qu'ils ont été séparés par la décapitation. Legallois reconnaît lui-même que dans ce cas la tête *est réellement* vivante. Elle sent donc, elle peut donc penser encore, elle peut agir. On dit qu'une tête coupée par la guillotine a mordu le talon du bourreau. On raconte qu'un seigneur prussien ayant été condamné à perdre la tête, convint avec ses amis que si après l'exécution il conservait quelque sentiment de lui-même, il le leur témoignerait par des signes non équivoques. Il tint parole au moins en apparence. Sa tête, séparée du corps par l'exécuteur, tournait les yeux comme pour chercher ses amis; elle les regardait, et tous les muscles étaient en mouvement. Ces agitations n'étaient-elles que convulsives, irréfléchies, involontaires? elles prouvent du moins que toute vie n'était pas éteinte.

(*Voy. sur cette matière les* 31[e] *et* 32[e] *quest. de l'*Elysius Campus de Gaspar à reies franco.)

E. P.

(a) *Derniers restes, etc.*—Mais ce reste a-t-il une durée? et cette durée est-elle appréciable? si elle l'est, cela suffit.

Avec des artères d'un petit calibre, et un système capil-

théorie pouvait donc se soutenir à l'égard des mammifères *adultes*.

Mais il n'en était pas ainsi par rapport aux fœtus. Il existe un grand nombre d'observations de fœtus acéphales, soit dans l'espèce humaine, soit dans les autres mammifères. Comment ces fœtus avaient-ils pu vivre et se développer sans cerveau dans le sein de leur mère? On répondait que c'étaient des hydrocéphales (1) dans lesquels l'eau avait fini par détruire le cerveau, ainsi que toutes ses enveloppes, et qui avaient continué de vivre aussi long-temps que les progrès de la maladie le leur avaient permis. Cette réponse était peut-être applicable à quelques-uns; mais il est certain qu'elle ne pouvait pas convenir à ceux qui étaient nés vivans et avec des signes manifestes, ou que le cerveau manquait depuis fort long-temps, ou que même il n'avait jamais existé (*a*). Et d'ailleurs il restait à expliquer pourquoi, de ces fœtus, les uns périssent aussitôt après leur naissance, les

---

laire très-épanoui, il peut arriver que par la décollation la tête conserve plus de sang qu'elle n'en perd. La présence de ce sang conservé peut soutenir pendant quelque temps l'activité vitale.

E. P.

(1) Haller, Elém. physiol. tom. IV, pag. 355. — Morgagni. de sed. et causis morbor. epist. XII, art. 5 et seq.

(a) *Jamais existé.*—Des nerfs se développent et des mouvemens s'exécutent sans qu'il y ait eu dans le fœtus ni cer-

autres seulement au bout de quelques heures ou même de quelques jours. En considérant les choses sans prévention, il était impossible que la théorie rendît raison de ces faits.

Les expériences de Haller sur l'irritabilité promirent plutôt qu'elles ne donnèrent une solution satisfaisante. Ces expériences tendaient à établir qu'il existe une vie intérieure, indépendante de la puissance nerveuse. Long-temps avant Haller on avait distingué les fonctions dont nous avons la conscience et que nous pouvons régir à notre gré, telles que les fonctions intellectuelles (a), les mouvemens volontaires, etc, de celles qui s'exercent à notre insu, et sur lesquelles notre volonté n'a aucun empire, comme la circulation, la nutri-

---

veau, ni moëlle épinière. (*Voy. la* 48e. *lettre de Morgagni.*)

Le placenta a-t-il des nerfs? d'où lui viendraient-ils? cependant le placenta est une masse organisée et vivante.

E. P.

(a) *Les fonctions intellectuelles.* — Est-il exact de dire que nous pouvons régir à notre gré nos fonctions intellectuelles? Si, parmi ces fonctions, nous comprenons la volonté, peut-on dire que nous sommes maîtres de vouloir? ne serait-ce pas dire que la volonté est volontaire? et ce langage est-il soutenable? ne serait-ce pas placer hors de la volonté une autre volonté, et au-delà de celle-ci une autre encore, ainsi de suite à l'infini?

E. P.

tion, les secrétions, etc. On avait désigné les premières sous le nom de fonctions animales, extérieures, etc; et les secondes sous celui de fonctions vitales naturelles, intérieures, etc. Mais les fonctions de ces deux ordres étaient également soumises à la puissance nerveuse. La seule différence qu'on mît entre elles, à cet égard, était dans le mode d'action de cette puissance. Suivant les uns, les nerfs étaient organisés de manière à rendre cette action plus facile et plus régulière dans les unes que dans les autres (1); suivant d'autres, les fonctions vitales ou intérieures avaient leur premier mobile dans le cervelet, et les fonctious animales avaient le leur dans le cerveau proprement dit (2). On voit assez que cette distinction des fonctions expliquée de l'une ou de l'autre de ces manières ne faisait qu'augmenter les difficultés.

Mais on les crut résolues, du moins en grande partie, lorsque Haller (3) eut fait admettre que la cause du mouvement animal est dans la fibre musculaire elle-même; que cette fibre, pour entrer en contraction, n'a besoin que d'un stimulus qui l'y détermine; que, dans les muscles soumis à la volonté, ce stimulus est constamment la puissance

---

(1) Borelli, de motu animalium. 1743. p. 89-92.

(2) Willis, opera omnia. 1682, Tom. I, de cerebri anatome, pag. 50.

(3) Mémoires sur les part. sensib. et irrit.

nerveuse; et que, dans ceux qui n'y sont pas soumis, il est de nature diverse et tout-à-fait étranger à cette puissance. On concevait, en effet, que les fonctions intérieures étant indépendantes de la puissance nerveuse, tandis que les fonctions animales en dépendaient immédiatement, celles-ci pouvaient cesser, et la puissance nerveuse être anéantie, sans que les premières cessassent en même temps. On concevait même qu'elles devaient continuer aussi long-temps qu'elles pouvaient se passer du concours des fonctions soumises à la puissance nerveuse, et spécialement des mouvemens respiratoires qui sont, de toutes ces fonctions, celles dont la suspension menace le plus promptement la vie générale. Enfin, les fœtus des mammifères n'ayant aucun besoin de respirer dans le sein de leur mère, et les animaux à sang froid ayant la faculté de supporter une très-longue privation d'air, et de conserver long-temps leur irritabilité, on concevait que les uns et les autres pouvaient vivre fort long-temps sans le secours de la puissance nerveuse.

Nous examinerons par la suite s'il est vrai que les fonctions intérieures soient indépendantes de la puissance nerveuse. Supposons pour le moment qu'elles le soient en effet, l'explication que nous venons de rapporter serait encore fort loin de satisfaire à tous les phénomènes que présentent les animaux acéphales ou décapités. Car ce ne sont pas

seulement les fonctions intérieures qui subsistent dans les cas dont il s'agit : une partie des fonctions animales subsistent pareillement, puisque les mouvemens volontaires ont lieu. Et ce serait étendre les prérogotives et l'irritabilité bien au-delà de leurs véritablus bornes, que de leur attribuer ces mouvemens. Ce serait même aller directement contre la théorie de l'irritabilité, laquelle veut qu'ils ne puissent être excités spontanément que par la puissance nerveuse. Néanmoins, le besoin d'expliquer des phénomènes embarrassans a jeté dans cette exagération plusieurs auteurs recommandables, entre autres Charles Bonnet (1), et, comme nous le verrons bientôt, Félix Fontana (a).

---

(1) Considérations sur les corps organisés. 1779. 2[e]. part. p. 106. — Palingénésie, t. 1, p. 83—92.

(a) En examinant de près ces idées de Haller, on voit que tout se réduit à une dispute de mots. Dans les muscles mus par la volonté, il y a une condition sans laquelle le mouvement ne saurait avoir lieu. Outre le tissu cellulaire qui en soutient la trame, outre le sang dont il est pénétré, et d'où s'exhalent de l'eau, de l'albumine, de la graisse, etc, le muscle est essentiellement composé d'une matière fibreuse et contractile. Mais ce genre d'organisation, cette *condition* ne produit pas le mouvement; elle l'*exécute*, parce qu'elle le reçoit. La vraie cause *impulsive* se trouve dans l'influence nerveuse. Cette influence s'exerce par le nerf, à qui elle est transmise par les gros centres nerveux.

Peut-elle s'exercer par la portion de nerfs qui reste dans

Il est bien vrai que les muscles des mouvemens volontaires conservent la faculté de se contracter, après qu'ils ont cessé, ou de communiquer avec le foyer de la puissance nerveuse, ou d'en recevoir l'impulsion ; mais jamais ils ne se contractent spontanément dans ces cas. C'est toujours par l'application immédiate d'un stimulus, soit à leurs nerfs, soit à leur propre substance. Par exemple, si, après avoir détaché une cuisse d'une grenouille vivante, on irrite, soit un des nerfs, soit un des muscles de cette cuisse, on fait contracter, dans le premier cas, tous les muscles qui reçoivent des filets du nerf irrité; dans le second, le seul muscle irrité. Tous les autres muscles qu'on n'a point touchés immédiatement ou dont on n'a point irrité

---

le muscle après la section? Toutes les expériences sont affirmatives à cet égard.

Cabanis, qui a traité ce point de doctrine, fait voir qu'il est impossible de toucher une fibre, sans toucher un nerf. Lorsqu'on croit agir sur l'irritabilité toute seule, on agit très-réellement sur la sensibilité.

Il suivrait de là qu'avec un seul instrument qui est ce système nerveux, et avec des extrémités de nerfs diversement terminés, la nature suffit à tout, au moins dans les animaux des classes supérieures. A la vérité, pour que le système nerveux jouisse de toute son activité, pour qu'il la communique, la conserve, la répare, etc, il faut qu'il soit pénétré par du sang.

E. P.

les nerfs, demeurent en repos. C'est tout autre chose dans une grenouille décapitée: dans celle-ci, il n'est pas besoin, pour exciter des mouvemens, de toucher ni les muscles ni les nerfs; il suffit de toucher un point de sa peau pour la déterminer à se mouvoir, et même elle se meut spontanément et sans aucune irritation. Les phénomènes que présente la cuisse de la grenouille, sont ce qu'on appelle ordinairement des phénomènes d'irritabilité: on les observe constamment pendant un temps plus ou moins long après la mort. Ceux qu'on remarque dans la grenouille décapitée sont dus à la vie, et supposent toujours l'existence du principe qui la constitue, c'est-à-dire, de ce principe duquel dépendent la faculté de sentir et celle de se mouvoir. En un mot, ces phénomènes diffèrent tellement entre eux, qu'il y a lieu d'être surpris qu'on ait pu les confondre.

La théorie de l'irritabilité ne changeait donc rien à l'état de la question, et les difficultés dont j'ai parlé continuaient de subsister dans leur entier, dès que Haller et les auteurs de son école persistaient à placer dans le cerveau le foyer de la puissance nerveuse (1). Parmi les expériences de ces auteurs, il y en avait une néanmoins qui était bien propre à les faire renoncer à cette opinion: c'est

(1) Elém. physiol. Tom. IV, pag. 392-3.

celle par laquelle le célèbre Fontana, après avoir décapité des lapins et des cochons d'Inde, et prévenu l'hémorragie par la ligature des vaisseaux du cou, avait entretenu la vie dans ces animaux pendant un assez long espace de temps, en leur soufflant de l'air dans les poumons (1). Cette expérience prouvait clairement que, même dans les mammifères adultes, comme dans les reptiles, la vie du tronc ne dépend pas immédiatemeut du cerveau. Il n'y avait, après cela, qu'un pas à faire : c'était de se demander quelle était la véritable source de cette vie, et de chercher la réponse à cette question dans de nouvelles expériences. Mais Fontana ne donna aucune suite à la sienne, parce qu'il croyait en connaître l'explication. Fortement imbu de la doctrine de Haller, qu'il étendait beaucoup plus loin que ce grand homme, c'est dans l'irritabilité qu'il plaçait la source et le principe de la vie et de tous les mouvemens animaux (2). L'insufflation pulmonaire n'était à ses yeux un moyen de prolonger la vie dans l'animal décapité, que parce qu'elle contribuait à entretenir l'irritabilité en entretenant la circulation, laquelle était indépendante de la puissance nerveuse (3). Et c'est dans

(1) Traité sur le venin de la vipère, sur les poisons américains et sur quelques autres poisons végétaux. Florence, 1781. Tom. I, pag. 317.

(2) Ibid. Tom. I, pag. 81, 90, 93, 289.

(3) Ibid. Tom. II, pag. 169-171.

ce sens qu'il dit, en parlant de son expérience, que la respiration pulmonaire et la circulation des humeurs dans les parties suffisent à tout. Loin qu'il attribuât la vie dans ce cas à la puissance nerveuse, son objet, en décapitant les animaux, était de les faire mordre aussitôt après par des vipères, pour montrer que les nerfs ne jouent aucun rôle dans les effets des morsures : preuve évidente qu'il regardait la source de cette puissance comme tarie après la décapitation (1). On ne doit pas être surpris, d'après cela, qu'il assimile les morsures de la vipère, faites sur des animaux décapités, à celles faites sur une simple cuisse détachée du corps (2).

Considérée sous ce point de vue, cette expérience laissait donc tout aussi indécise qu'auparavant la grande question du véritable siége du principe de la vie, et elle ne paraissait être qu'une confirmation de ce qu'on savait déjà. Aussi n'avait-elle pas fait plus d'impression sur le public que sur son auteur (3).

---

(1) Traité sur le venin de la vipère, Tom. I, pag. 291-9.

(2) Ibid. Tom. I, pag. 317, premier alinéa.

(3) Je n'avais aucune connaissance de cette expérience, lorsqu'environ sept mois après que j'eus communiqué les miennes à la Société des professeurs de la Faculté de médecine de Paris, et deux mois après que je les eus répétés publiquement devant cette Société, M. Magendie, occupé alors

Enfin, à mesure que la puissance nerveuse rentra dans les droits dont elle avait été dépouillée par l'irritabilité, les meilleurs esprits sentirent que c'était uniquement dans une nouvelle théorie de cette puissance qu'il fallait chercher la solution de toutes les difficultés. Plusieurs s'accordèrent à penser qu'il n'était plus possible d'en considérer le cerveau comme le siége exclusif. Les faits connus paraissaient assez nombreux et assez décisifs pour cela. Mais lorsqu'il s'agit d'assigner à ce siége de nouvelles limites, il arriva ce qui a toujours lieu en pareil cas, lorsque les faits ne vont point assez directement au but pour avoir le caractère de preuves, et qu'ils conservent un certain vague qui permet diverses interprétations. Chaque auteur eut son opinion, et étendit ou resserra le siége de la puissance nerveuse (1), suivant le point de vue sous lequel il envisagea les faits.

On ne pouvait guère espérer d'obtenir une théorie satisfaisante en se bornant à combiner les faits connus. Il fallait de nouvelles expériences qui fussent propres à jeter un nouveau jour sur ces faits, et à les lier en remplissant les lacunes qu'ils

---

de son travail sur les poisons végétaux des Indiens, ayant eu occasion de consulter Fontana sur ce sujet, la découvrit et me l'indiqua.

(1) Voyez entr'autres les ouvrages de MM. Platner, Reil, Bichat, Proschaska, Scarpa, Gall.

laissaient entr'eux. Nous avons vu qu'une des plus grandes difficultés était de concilier les faits observés dans les animaux à sang froid, avec ceux observés dans les animaux à sang chaud adultes. Nous avons vu aussi que les fœtus de ceux-ci se comportent d'une manière analogue à ce qui se passe dans les animaux à sang froid. C'était donc dans ces fœtus qu'il fallait chercher le lien qui devait unir les phénomènes que présentent les animaux à sang froid et les mammifères adultes, soumis aux mêmes expériences. Il y avait quelque espoir de le trouver, d'une part, en étudiant toutes les circonstances de l'analogie qu'on remarquerait dans ces expériences entre les reptiles et les fœtus des mammifères, et de l'autre, en recherchant ce que deviennent ces circonstances dans ces mêmes fœtus, à mesure qu'ils avancent vers l'âge adulte. Tel était du moins le plan que la réflexion semblait suggérer. C'est aussi celui que j'ai suivi. Mais je dois avouer que c'est plutôt le hasard que la réflexion qui m'en a fourni la première idée.

§. I.

Il y a quelques années qu'un cas particulier d'accouchement, arrivé sous mes yeux, me fit désirer de connaître combien de temps un fœtus à terme peut vivre sans respirer, à dater du moment où, par une cause quelconque, il a cessé de communiquer avec sa mère. Mais ce fut vainement que

je cherchai à m'en éclaircir dans les auteurs. Je n'y trouvai que des opinions contradictoires, appuyées, les unes, sur quelques faits inexacts ou trop légèrement observés; les autres, sur des idées systématiques. Dès lors, je résolus de consulter moi-même la nature en me livrant à une suite d'expériences sur les animaux. Et d'abord, comme la séparation du fœtus d'avec sa mère est souvent accompagnée de diverses circonstances qui peuvent faire varier la durée de l'existence de ce fœtus, je réduisis toutes ces circonstances à trois chefs: 1°. celui où la mère et le fœtus peuvent être considérés comme en santé; 2°. celui où la mère a éprouvé des accidens; 3°. celui où le fœtus lui-même en éprouvé.

Or, parmi les accidens qui peuvent arriver au fœtus, j'eus spécialement à rechercher la cause de sa mort dans l'accouchement artificiel par les pieds. On sait que dans les cas où les accoucheurs sont obligés de retourner l'enfant et de l'amener par les pieds, si le bassin de la mère présente en même-temps une certaine étroitesse, l'enfant périt dans le plus grand nombre des cas. On attribue généralement sa mort au tiraillement de la moëlle épinière. Il est certain que les tractions qu'on exerce dans ce cas sont assez considérables, et qu'elles l'ont même été quelquefois, au point de le décoller et de laisser la tête dans la matrice. En examinant et en soumettant à des expériances directes sur les

animaux, toutes les circonstances du cas dont il s'agit, je ne me bornai pas à déterminer la cause de la mort, lorsque le fœtus n'a pas été décollé; je voulus savoir encore comment et par quelle altération des fonctions, la décollation le faisait périr. Il est hors de doute que l'hémorragie contribue beaucoup à sa mort. Mais comme en général, ce n'est point à l'hémorragie qu'on s'en prend, et qu'on accuse plutôt l'anéantissement subit de toutes les fonctions du cerveau, il est évident qu'il fallait faire abstraction de l'hémorragie, ce qui est toujours plus ou moins praticable en liant les vaisseaux du col, et que le vrai point de la question consistait à déterminer comment la cessation de toute influence cérébrale produit la mort dans le tronc.

C'était sur les lapins que j'avais commencé mes expériences, sur le temps que les fœtus, séparés de leur mère, peuvent vivre sans respirer; ce fut sur les mêmes animaux que je continuai mes recherches sur les phénomènes de la décapitation. Je remarquai d'abord, qu'après la décapitation d'un lapin, la vie continue dans le tronc, et que le sentiment et les mouvemens volontaires y subsistent pendant un temps, qui est sensiblement le même que quand on asphyxie un lapin de même âge. Ce temps varie suivant l'âge. En asphyxiant des lapins de différens âges, par exemple, de cinq en cinq jours, depuis le moment de la naissance jus-

qu'à l'âge d'un mois, on observe constamment que la durée du sentiment, des mouvemens volontaires, en un mot, des signes de la vie, va toujours en diminuant à mesure que ces animaux avancent en âge. Ainsi, dans un lapin nouvellement né, le sentiment et les mouvemens volontaires ne s'éteignent qu'au bout d'environ quinze minutes d'asphyxie, tandis qu'ils s'éteignent en moins de deux minutes dans le lapin âgé de trente jours. Or, en décapitant de même des lapins de cinq en cinq jours, je trouvai que la durée de ces phénomènes décroissait d'âge en âge, suivant la même loi que dans l'asphyxie. Mais il y avait cette différence essentielle entre l'animal décapité et l'animal asphyxié, que celui-ci fait des efforts pour respirer; chacun de ces efforts caractérisé par la contraction du diaphragme et l'élévation des côtes, est accompagné d'un bâillement. Ces bâillemens et ces mouvemens du thorax, qui vont en s'affaiblissant de plus en plus, à mesure que l'asphyxie se prolonge, sont les derniers signes de vie qu'on observe, et ils subsistent toujours plus ou moins, après la cessation de la sensibilité et des mouvemens volontaires. Dans l'animal décapité, au contraire, tous les mouvemens inspiratoires du thorax sont anéantis à l'instant même de la décapitation; la tête seule conserve des bâillemens, lesquels sont entièrement semblables à ceux qui ont lieu dans l'asphyxie. Si, au lieu de décapiter l'animal, on

lui coupe seulement la moëlle épinière entre l'occiput et la première vertèbre, les phénomènes sont les mêmes qu'après la décapitation; c'est-à-dire, que tous les mouvemens inspiratoires du thorax cessent à l'instant, et que la tête conserve les bâillemens de l'asphyxie. En un mot, soit après la décapitation, soit après la section de la moëlle épinière près l'occiput, les bâillemens sont les seuls restes des mouvemens inspiratoires; ils sont les indices des vains efforts que fait la tête pour respirer: phénomène très-remarquable, et dont je ferai un grand usage par la suite, en considérant constamment les bâillemens comme les signes représentatifs des mouvemens inspiratoires (*a*).

Je conclus, du rapprochement de ces faits, que l'animal décapité n'est qu'asphyxié, et qu'il l'est, parce qu'il ne peut plus exécuter les mouvemens nécessaires pour faire entrer l'air dans ses poumons (*b*). Il y avait un moyen bien simple de vérifier la justesse de cette conclusion, c'était de sup-

---

(a) *Mouvemens inspiratoires.* — Qui est-ce qui détermine ces efforts, sinon une impulsion intérieure, un instinct, un besoin, une vraie volonté instinctive ? Le besoin de respirer est-il alors senti par le cerveau? sent-il le poumon qu'il n'a plus comme, dans certains cas, il sent le pied ou la main qu'il n'a plus? E. P.

(b) *Ne peut plus.* — Voici ce que dit Gaspard à Reies :

pléer la respiration naturelle, en soufflant de l'air dans les poumons. J'en fis l'expérience, et le succès fut complet. Il n'est même pas nécessaire pour réussir d'avoir recours à l'insufflation pulmonaire aussitôt après la décapitation. Si l'on attend pour la pratiquer que le sentiment et les mouvemens volontaires aient cessé, on les voit bientôt renaître et parvenir à un degré très-prononcé; et si l'on interrompt alors l'insufflation, ils s'affaiblissent de rechef, disparaissent enfin tout-à-fait, et l'animal semble mort; mais ils reparaissent de nouveau et avec la même intensité en recommençant l'insufflation. J'ai répété cette expérience avec le même succès sur les chiens, sur les chats et sur les cochons d'Inde. En un mot, on peut de cette manière entretenir un animal décapité parfaitement vivant, et cela pendant un temps variable, suivant son espèce et son âge, et qui, dans les très-jeunes lapins, est au moins de plusieurs heures.

Il résultait évidemment de ces faits, que le principe du sentiment et des mouvemens volontaires ne réside pas dans le cerveau, comme le veut l'opinion la plus générale, ou que du moins il n'y réside pas exclusivement. Mais alors quel est le siége

---

« *Cerebri influxu deficiente*, thoracis motum et respirationem statim deficere, debere consequens est, sine quâ dari vita non potest. » Elysius jucund. Quæstion. Campus. Quæst. XXXI. 8.

E. P.

de ce principe? en a-t-il un particulier et circonscrit, ou bien est-il disséminé dans toutes les parties du corps? Les expériences suivantes me convainquirent bientôt que c'est uniquement dans la moëlle épinière qu'il réside. En effet, si dans un lapin décapité que l'on a ranimé et que l'on entretient vivant avec le plus grand succès par l'insufflation pulmonaire, on détruit la moëlle épinière en enfonçant un stylet de fer dans toute la longueur du canal vertébral, tous les phénomènes de la vie disparaissent à l'instant même, sans qu'il soit possible de les rappeler par aucun moyen; il ne reste que ceux de l'irritabilité, qui, comme on sait, subsistent toujours un certain temps après la mort. Si l'on prend un autre lapin, qu'au lieu de le décapiter, on fasse simplement une ouverture au canal vertébral près l'occiput, et qu'avec une tige de fer introduite par cette ouverture, on détruise toute la moëlle épinière, quoique dans ce cas le cerveau demeure intact ainsi que ses communications nerveuses avec le tronc, la vie n'en disparaît pas moins sur-le-champ et sans retour dans le tronc; elle subsiste seulement dans la tête, comme l'indiquent les bâillemens. Enfin, si l'on divise un autre lapin transversalement en deux moitiés, chacune des deux moitiés, de même que la tête, dans l'expérience précédente, demeure vivante pendant un nombre de minutes, variable suivant l'âge de l'animal, et que j'indiquerai par la suite. Si, aussitôt

après la division, on détruit toute la moëlle épinière dans l'une quelconque de ces deux moitiés, la vie y cesse à l'instant, tandis qu'elle continue dans l'autre; et si dans celle-ci on détruit seulement une portion de la moëlle, toutes les parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion, sont frappées de mort sur-le-champ, et le reste de cette même moitié demeure vivant.

Ces expériences prouvent non-seulement que la vie du tronc dépend de la moëlle épinière, mais que celle de chaque partie dépend spécialement de la portion de cette moëlle dont elle reçoit ses nerfs. De plus, il est facile de démontrer que cette prérogative de la moëlle épinière, d'être la source du sentiment et de tous les mouvemens volontaires du tronc, lui appartient exclusivement à tout autre organe, et qu'aucun des viscères de la poitrine et de l'abdomen n'y a une part immédiate. Car, si on couvre la poitrine et l'abdomen d'un lapin, et qu'on arrache le cœur, les poumons, le diaphragme, les entrailles, en un mot tous les viscères de ces deux cavités, il reste vivant après après cette cruelle opération; et si, de plus, on lui coupe la tête, quoique réduit alors à son squelette, à sa moëlle épinière et à ses muscles, il est encore vivant (*a*); mais si l'on détruit la moëlle

(a) *Encore vivant.* — Voyez dans la XXXII question du Campus Elysius de Gaspard à Reies, des exemples d'hommes

épinière en partie ou en totalité, il est aussitôt frappé d'une mort partielle ou générale.

Il est donc certain que la vie du tronc n'a son principe immédiat ni dans le cerveau ni dans aucun des viscères de la poitrine et de l'abdomen; mais il ne l'est pas moins que tous ces viscères sont indispensables *à son entretien*. Or, en considérant sous quel rapport ils le sont, les faits énoncés plus haut prouvent évidemment que, quant au cerveau, les phénomènes mécaniques de la respiration, c'est-à-dire, les mouvemens par lesquels l'animal fait entrer l'air dans ses poumons, dépendent immédiatement de ce viscère. Ainsi, c'est principalement en tant que l'entretien de la vie dépend de la respiration, qu'il dépend du cerveau; ce qui donne lieu à une grande difficulté. Les nerfs diaphragmatiques, et tous les autres nerfs des muscles qui servent aux phénomènes mécaniques de la respiration, prennent naissance dans la moëlle épinière, de la même manière que ceux de tous les autres muscles du tronc. Comment se fait-il donc, qu'après la décapitation, les seuls mouvemens inspiratoires soient anéantis, et que les autres subsistent? C'est là, à mon sens, un des grands mys-

---

et d'animaux qui, ayant eu le cœur arraché, ou blessé, percé de part en part, etc., ont encore vécu, marché, couru, crié, etc.

E. P.

tères de la puissance nerveuse, mystère qui sera dévoilé tôt ou tard, et dont la découverte jetera la plus vive lumière sur le mécanisme des fonctions de cette merveilleuse puissance (1).

Mais quelle que soit la disposition organique, en vertu de laquelle les phénomènes mécaniques de la respiration dépendent du cerveau, cette dépendance est certaine. Et il est certain encore que c'est par la moëlle épinière qu'elle s'exerce. Car, comme je l'ai déjà dit, si l'on coupe simplement cette moëlle près l'occiput, l'animal se trouve sensiblement dans le même cas que si on lui eût coupé la tête.

Ce n'est pas du cerveau tout entier que dépend la respiration, mais bien d'un endroit assez circonscrit de la moëlle allongée, lequel est situé à une petite distance du trou occipital et vers l'origine des nerfs de la huitième paire (ou pneumogastriques). Car, si l'on ouvre le crâne d'un jeune lapin, et que l'on fasse l'extraction du cerveau, par portions successives, d'avant en arrière, en le

(1) Quelques faits aperçus dans le cours de mes expériences me portent à croire que le nerf accessoire de la huitième paire joue un rôle principal dans cette dépendance où la respiration se trouve être du cerveau. Ce nerf a une marche et une distribution singulières, lesquelles se rapportent indubitablement à quelqu'usage que personne jusqu'ici n'a encore pu faire connaître.

coupant par tranches, on peut enlever de cette manière tout le cerveau proprement dit, et ensuite tout le cervelet et une partie de la moëlle allongée. Mais elle cesse subitement lorsqu'on arrive à comprendre dans une tranche l'origine des nerfs de la huitième paire.

On pourrait donc décapiter un animal de manière qu'il continuât de vivre de ses propres forces et sans le secours de l'insufflation pulmonaire. Il suffirait, pour cela, de diriger l'instrument tranchant de telle sorte, qu'en enlevant avec le crâne tout le reste du cerveau, on épargnât ce lieu de la moëlle allongée, dans lequel réside le premier mobile de la respiration, et qu'on le laissât en continuité de substance avec la moëlle épinière. Mais il est évident que ce lieu ne peut entretenir la respiration qu'autant qu'il continue de jouir de la plénitude de sa fonction. Ce qui suppose qu'il reste à peu près dans l'état sain. Or, dans les animaux à sang chaud, le volume et le nombre des vaisseaux ouverts dans cette opération occasionnent une hémorragie qui rend bientôt la circulation de nul effet dans le moignon de la moëlle allongée; à quoi il faut ajouter que, dans ces animaux, les grandes plaies ont sur les parties environnantes une influence vive et profonde, qui doit réduire promptement le moignon à un état pathologique, incompatible avec sa fonction. Aussi cette expérience n'a-t-elle de succès sur eux que lors

qu'ils sont fort jeunes, et pendant un temps qui n'excède guères une demi-heure, et qui est quelquefois plus court. Mais, du reste, ce succès n'est point équivoque.

Il n'en est pas ainsi dans les animaux à sang froid. Dans ces derniers, les mutilations les plus considérables n'ont, le plus souvent, que des effets bornés : les hémorragies auxquelles elles donnent lieu sont médiocres et de peu de durée, et les plaies qui en résultent cicatrisent avec facilité. Une autre circonstance qui leur est particulière, est la longueur prodigieuse des jeûnes qu'ils peuvent supporter. Aussi ces animaux ont-ils la faculté de survivre long-temps à la décapitation (*a*). L'observation en a été faite il y a plus d'un siècle, et depuis Redi, qui a vu des tortues vivre plus de six mois après qu'il leur avait arraché le cerveau, on avait bien des fois observé des faits analogues (1). Mais, comme je l'ai dit précédemment, personne

(1) Peut-être cette observation avait-elle été faite sur les reptiles avant Redi. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'elle l'avait été fort anciennement sur les insectes. On savait, dès le temps d'Aristote, que ces derniers animaux peuvent vivre sans tête. (Aristotelis opera omnia. 1654, Tome II, page 131.)

(*a*) *A la décapitation.* — La tête elle-même peut continuer à vivre, témoins ces têtes de vipères qui, plusieurs jours après avoir été séparées chacune du reste de l'animal, firent encore des blessures mortelles. E. P.

que je sache n'en avait connu la théorie. On ignorait où résidait le principe de cette vie qui paraissait si surprenante, et que l'on croyait n'appartenir qu'à cette classe d'animaux. On ignorait de même quelles étaient les fonctions dont la conservation entretenait l'existence de ce principe. Enfin, il ne paraît pas qu'on ait fait attention que toute espèce de décapitation ne produit pas le même effet, et que la durée de la vie tient en grande partie à la manière dont l'animal a été décapité. Après m'être assuré que, dans ces animaux, la vie dépend aussi de la moëlle épinière, et de la même manière que dans ceux à sang chaud, il me parut indubitable, en leur appliquant les conséquences de mes expériences sur les lapins, qu'ils ne pouvaient vivre long-temps après la décapitation, qu'autant qu'ils conservaient la faculté de respirer; d'où je conclus, en supposant que chez eux cette faculté eût aussi son principe dans un endroit circonscrit de la moëlle allongée, qu'une condition nécessaire pour les faire vivre ainsi, était d'épargner cet endroit en les décapitant, et que si on l'enlevait avec la tête ils ne survivraient que le temps durant lequel ils peuvent supporter l'asphyxie. C'est particulièrement sur les salamandres que j'ai cherché la vérification de ces conséquences; j'en ai décapité un grand nombre; plusieurs ont survécu trois ou quatre mois à cette opération, et ne sont mortes que d'inanition, à en juger par leur excessive mai-

greur au moment de leur mort. J'ai constamment remarqué que, dans celles-là, la décapitation faite sur le crâne était antérieure au trou occipital. Toutes celles, au contraire, qui avaient été décapitées plus loin et sur les premières vertèbres, ont vécu beaucoup moins long-temps. Je dois dire néanmoins que le temps qu'elles ont vécu a presque toujours été plus long que celui durant lequel elles peuvent supporter une entière privation d'air; mais cela dépend de ce qu'elles respirent par la peau, comme je le prouverai dans une autre circonstance; et, par conséquent, il demeure vrai que, dans ce cas, elles ne vivent long-temps que parce qu'elles continuent de respirer.

Puisque l'insufflation pulmonaire supplée à la respiration naturelle, et que les animaux décapités de manière à ce que la respiration naturelle continue, peuvent vivre jusqu'à ce qu'ils meurent d'inanition, il semblerait que l'insufflation pulmonaire pourrait faire vivre aussi long-temps un animal à sang chaud décapité d'une manière quelconque. Mais il faut observer que ce ne sont pas seulement les phénomènes mécaniques de la respiration qui dépendent du cerveau, les fonctions propres du poumon en dépendent aussi par les nerfs de la huitième paire; et il paraît que les uns et les autres dépendent de la même partie du cerveau; car, comme nous l'avons vu, le lieu où réside dans la moëlle allongée le premier mobile

des phénomènes mécaniques de la respiration, embrasse l'origine des nerfs de la huitième paire. Or, on sait que la section de ces nerfs, seule et sans aucune autre lésion, fait périr les animaux beaucoup plus promptement que l'abstinence. On voit donc qu'astraction faite des autres causes qui peuvent et doivent accélérer la mort dans un animal à sang chaud, décapité ; le *maximum* du temps qu'on peut le faire vivre par l'insufflation pulmonaire, est celui qu'il pourrait vivre après la section des nerfs de la huitième paire, et qu'un animal ne peut jamais vivre après la décapitation jusqu'à ce qu'il meure d'abstinence, qu'autant qu'il continue de respirer de lui-même.

Sans entrer ici dans de plus longs détails, ce que je viens de dire suffit, je pense, pour établir que la raison pour laquelle le cerveau est indispensable à l'entretien de la vie, c'est qu'il recèle le premier mobile de la respiration. Je rechercherai ailleurs s'il n'exerce pas encore quelqu'autre influence sur la vie ; je dis sur la vie et non sur ses actes, car il est hors de doute que c'est du cerveau qu'émanent les déterminations de la plupart de ceux-ci.

Quant aux viscères du bas-ventre et de la poitrine, il est évident que leur usage est borné à la formation et à la circulation du sang. Ceux du bas-ventre servent à préparer les matériaux propres à réparer les pertes que les différentes sécrétions font continuellement éprouver à ce fluide. Les poumons

lui impriment le caractère artériel, et le cœur le distribue dans toutes les parties. Il ne faut donc voir dans l'insufflation pulmonaire pratiquée sur les animaux décapités, qu'une condition nécessaire à la formation du sang artériel. Mais quel rapport, quelle connexion y a-t-il entre la vie et le sang artériel une fois formé et circulant dans les vaisseaux? Il est certain que la vie n'est pas dans le sang, comme on l'a dit souvent, et que la circulation ne la constitue pas essentiellement (1), puisque le sentiment et les mouvemens volontaires subsisteut toujours, un temps quelconque, après l'arrachement du cœur, et en général après la cessation de la circulation. Mais il est certain aussi que cette vie qui subsiste encore lorsque le sang ne circule plus, ou qu'il a perdu ses qualités artérielles, n'a jamais qu'une durée plus ou moins courte. Il paraît qu'on peut conclure de là que la vie résulte de l'impression du sang artériel sur le corps. Mais nous avons vu que le cerveau et la moëlle épinière sont les sources du sentiment, du mouvement, en un mot de tout ce qui constitue la vie. On peut donc dire que la vie générale, que l'existence de l'individu résulte d'une certaine impression du sang artériel sur le cerveau et la moëlle épinière, impression qui, une fois produite, a toujours une durée quel-

---

(1) Haller. Elém. phys. Tom. VIII, lib. XXX, p. 121.

conque, mais plus ou moins courte, suivant l'espèce et l'âge de l'animal; en sorte que la vie ne peut être entretenue que par le renouvellement continuel de cette impression. A peu près comme un corps mu en vertu d'une première impulsion, ne peut continuer de se mouvoir indéfiniment, qu'autant que cette impulsion est répétée par intervalles. S'il en est ainsi, toutes les fois que ce renouvellement est interrompu dans une portion quelconque de la moëlle épinière, la vie, après avoir continué pendant un temps plus ou moins court, mais déterminé suivant l'espèce et l'âge de l'animal, dans les parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion de moëlle, doit s'y éteindre entièrement. C'est en effet ce que l'on observe lorsqu'on lie l'aorte dans un lapin vers la partie postérieure de la poitrine ou l'antérieure du ventre. Le sentiment et le mouvement subsistent d'abord dans le train de derrière, mais ils vont en s'affaiblissant de plus en plus, et disparaissent bientôt tout-à-fait.

§. II.

Tels sont, en résumé, les principaux faits que je fis connaître en 1809 : il en résultait que l'entretien de la vie dans une partie quelconque d'un animal dépendait essentiellement de deux conditions; l'une l'intégrité de la portion de moëlle épinière correspondante, et de ses communications ner-

veuses; l'autre la circulation du sang artériel dans cette partie; et par conséquent, qu'il était possible de faire vivre telle partie que l'on voudrait d'un animal aussi long-temps que l'on pourrait faire subsister ces deux conditions; par exemple, que l'on pourrait faire vivre toutes seules les parties postérieures du corps d'un animal, après avoir frappé de mort les antérieures par la destruction de la moëlle épinière correspondante à ces dernières; ou bien les antérieures, après avoir de même frappé de mort les postérieures, ou bien enfin les parties moyennes, après avoir détruit les parties antérieures et postérieures de la moëlle.

Il s'agissait de savoir si ces conséquences seraient confirmées par des expériences directes. Le premier animal sur lequel j'essayai de les vérifier fut un lapin âgé de vingt jours. Ayant introduit un stylet dans le canal vertébral de ce lapin, entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, je détruisis toute la portion lombaire de la moëlle épinière. Le train de derrière fut à l'instant privé de sentiment et de mouvement; mais tout le reste du corps était plein de vie, et la respiration continuait à peu près comme auparavant. Cet état dura peu. Au bout d'une minute l'animal parut éprouver de l'anxiété; il agitait ses pattes antérieures. A une minute et demie la respiration s'arrêta et fut remplacée bientôt après par des bâillemens assez rares qu'accompagnaient de faibles mouvemens inspira-

toires du thorax, et qui cessèrent tout-à-fait à trois minutes et demie, époque à laquelle il n'existait plus ni sensibilité, ni aucun autre signe de vie. Cette expérience répétée sur deux autres lapins de même âge eut la même issue. Dans l'un, la respiration s'arrêta à une minute, et il était mort à trois minutes; elle s'arrêta dans l'autre un peu après une minute et demie, et il était mort à quatre minutes. J'essayai de prolonger l'existence de ce dernier, en soufflant de l'air dans les poumons. Je commencai l'insufflation avant que la sensibilité et les bâillemens fussent finis, mais ces phénomènes disparurent tout aussi promptement que si je n'avais rien fait. J'ai depuis répété plusieurs fois la même tentative dans des cas semblables, toujours inutilement: la mort est irrévocable.

Un résultat si contraire à ce que j'attendais, me jeta dans une surprise qu'augmentait encore le rapprochement que j'en faisais avec ce qu'on observe dans des lapins de même âge, après la décapitation. A l'âge de vingt jours et bien au-delà, l'insufflation pulmonaire peut facilement entretenir la vie dans des lapins décapités. Comment arrivait-il donc qu'ils pussent survivre à la perte de tout le cerveau, et que la destruction de la seule portion lombaire de moëlle épinière les fit périr si promptement et sans qu'il fût possible de prolonger leur existence d'un seul instant? Aucune théorie connue ne pouvait servir à rendre raison d'un fait

aussi extraordinaire. D'un autre côté, je n'entrevoyais aucun moyen de le concilier avec les conséquences que j'avais déduites de mes expériences précédentes. Il fallait ou que j'eusse commis quelqu'erreur dans ces expériences, ou que les conséquences que j'en avais déduites ne fussent pas justes, ou bien enfin que la destruction, même partielle, de la moëlle épinière produisît subitement dans les fonctions essentielles à l'entretien de la vie, quelque dérangement inconnu jusqu'alors. J'avais répété, vérifié tant de fois mes premières expériences, qu'il ne pouvait me rester aucun doute sur leur exactitude. Quant aux conséquences que j'en avais déduites, elles n'étaient, à proprement parler, que l'expression générale des faits que j'avais observés, ou du moins il ne m'était pas possible d'y voir autre chose. Je me réduisis donc à penser que la destruction d'une portion de la moëlle épinière occasionne dans les fonctions essentielles à l'entretien de la vie quelque grande et subite altération, qui devint aussitôt l'objet de mes recherches.

Je commençai par m'assurer si la destruction des deux portions dorsale et cervicale de la moëlle, pratiquée sur des lapins âgés encore de vingt jours, produirait le même effet que celle de la portion lombaire.

Je détruisis la moëlle dorsale en introduisant entre la première vertèbre lombaire et la dernière dorsale un stylet que j'enfonçai jusqu'à la dernière

vertèbre cervicale. La destruction était à peine achevée que la respiration devint haute, rare et avec bâillemens. Tout le milieu du corps était mort; le train de devant et celui de derrière étaient vivans, mais la sensibilité s'y éteignit au bout d'une minute et demie; et les bâillemens, ainsi que les contractions du diaphragme cessèrent au bout de deux minutes. Cette expérience, répétée plusieurs fois, donna toujours le même résultat. J'eus encore recours dans ce cas à l'insufflation pulmonaire, mais sans aucun succès.

Pour détruire la moëlle cervicale j'introduisis le stylet entre l'occiput et la première vertèbre. La destruction de cette portion de la moëlle diffère de celle des deux autres en ce qu'elle anéantit tous les mouvemens inspiratoires du thorax, et ne laisse subsister que les bâillemens qui, comme je l'ai dit ci-dessus, en sont les signes représentatifs. En supposant que cette opération ne fût pas subitement et essentiellement mortelle, un animal ne pourrait donc y survivre qu'à l'aide de l'insufflation pulmonaire. Mais ce fût vainement que je la pratiquai avec le plus grand soin. La sensibilité et les autres signes de vie qui subsistaient dans toutes les parties postérieures depuis les épaules s'évanouirent à une minute et demie, et les bâillemens finirent à deux minutes. Je ne manquai pas de répéter encore cette expérience. L'événement fut toujours le même.

Il résultait de là que la destruction de l'une quelconque des trois portions de la moëlle épinière est mortelle dans les lapins de vingt jours, que la mort est subite après la destruction de la portion dorsale, et après celle de la cervicale, et qu'elle ne survient qu'une ou une minute et demie plus tard après celle de la lombaire. Je n'ai rencontré d'exception à cet égard que par rapport à la destruction de la moëlle lombaire. Quelques individus, en très-petit nombre, semblent pouvoir y survivre. Mais il n'en est aucun qui ne meure très-promptement, si l'on détruit en même temps que la moëlle des lombes, celle qui correspond aux deux ou trois dernières vertèbres dorsales.

Il s'agissait de savoir s'il en serait de même à tout autre âge. La répétition des mêmes expériences à différens âges est propre à jeter une grande lumière sur beaucoup de questions de physiologie. Je trouvai qu'en général la destruction de la moëlle lombaire ne fait pas périr les lapins avant l'âge de dix jours. A l'âge de quinze jours, quelques-uns y survivent encore; mais le plus grand nombre en périssent. A vingt-cinq et à trente jours ils se comportent comme à vingt. Quand je dis que la destruction de la moëlle lombaire ne fait pas périr les très-jeunes lapins, je ne prétends pas affirmer qu'ils s'en rétablissent; je veux seulement dire qu'ils n'en meurent pas subitement, à la manière des lapins de vingt jours et au-delà; mais au bout

d'un temps plus ou moins long. Distinction qu'il importe de ne jamais perdre de vue. La mort qui survient subitement étant due évidemment à l'action immédiate de la moëlle épinière sur les puissances conservatrices de la vie, offre une question simple, et qui se prête à des expériences directes, tandis que celle qui n'arrive qu'au bout d'un certain laps de temps dépend d'un enchaînement, d'une complication de causes qu'il n'est pas de mon objet d'examiner ici (*a*).

La destruction de la moëlle dorsale n'est pas toujours mortelle non plus dans les très-jeunes

---

(a) *D'examiner ici.* — Il résulterait de là, 1°. Que des expériences faites par différens physiologistes, peuvent paraître contradictoires, uniquement parce qu'elles ont été faites sur des animaux de même espèce, mais de différens âges.

2°. Que les rapports des diverses parties du système nerveux entre elles, et avec la totalité de l'organisation, rapport de dépendance, d'union, de nécessité réciproque, etc, changent avec le temps.

Un jeune animal se forme par centres distincts. Ces centres commencent par vivre l'un sans l'autre; puis, avec l'âge, ils ne peuvent vivre l'un sans l'autre. Les sympathies qui les lient deviennent toujours plus étroites, et quand cette vie commune est assez formée, il peut suffire qu'une partie soit légèrement irritée, pincée, agitée, pour entraîner la mort de toutes les autres.

Voyez : *de Morb. nerv.* BOERRHAAVE.

E. P.

lapins. Plusieurs y survivent encore à l'âge de dix jours. Mais elles les tue constamment à l'âge de quinze jours et au-delà.

Quant à la destruction de la moëlle cervicale, la plupart en meurent dès le premier jour de leur naissance. A la vérité, jusqu'à l'âge de dix jours l'insufflation pulmonaire peut prolonger la vie de quelques-uns; mais en général ce n'est que pour un temps assez court, et les signes de vie qu'ils donnent sont faibles.

Enfin la destruction simultanée des trois portions est constamment mortelle à tous les âges; la tête qui, dans ce cas, reste seule vivante et conserve des bâillemens, ne l'est que pendant un temps déterminé, et qu'il est impossible de prolonger.

Tous ces faits concourent à prouver qu'une portion quelconque de la moëlle épinière exerce sur la vie deux modes d'action bien distincts. Par l'un, elle constitue essentiellement la vie dans toutes les parties auxquelles elle fournit des nerfs. Par l'autre elle contribue à l'entretenir dans toutes celles qui reçoivent les leurs du reste de la moëlle (*a*). Par exemple, quand on détruit la

---

(a) *Du reste de la moëlle.*—Il y a donc énergie propre. — Et énergie d'emprunt.

Cette énergie d'emprunt finit par être la plus forte et la plus nécessaire. E. P.

moëlle lombaire dans un lapin de vingt jours, c'est en vertu du premier mode d'action que la vie est anéantie instantanément dans le train de derrière, et c'est en vertu du second qu'elle ne subsiste qu'environ trois minutes dans le reste du corps. Le premier mode d'action est constant dans toutes les espèces et à tous les âges. Nous venons de voir que le second varie suivant l'âge, de telle sorte que la vie générale est dans une dépendance plus grande de la même portion de moëlle quand l'animal est un peu avancé en âge, que quand il est fort jeune. Je puis ajouter qu'il y a aussi une différence à cet égard, suivant les espèces

Toute la question était donc de savoir en quoi consiste ce genre d'action que chaque portion de moëlle exerce sur la vie des autres parties. Or, mes expériences précédentes m'ayant conduit à n'admettre que les deux conditions indiquées ci-dessus, comme indispensables pour l'entretien de la vie dans une partie quelconque du corps, savoir l'intégrité de la moëlle correspondante et la continuation de la circulation, il était difficile de comprendre comment la destruction d'une portion de moëlle pouvait porter atteinte à l'une ou à l'autre de ces deux conditions.

Une considération semblait mettre hors de tout soupçon celle de ces conditions qui concerne l'intégrité de la portion de moëlle non détruite; c'est que si la destruction de la moëlle lombaire dans

un lapin de vingt jours, par exemple, nuisait à l'intégrité du reste de la moëlle, au point d'en faire cesser les fonctions presque subitement, le même effet devrait avoir lieu à tous les âges, et nous avons vu qu'il n'en est pas ainsi. Une expérience directe achevait de lever tous les doutes à cet égard. Cette expérience consiste à couper transversalement la moëlle épinière entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire dans un lapin âgé de vingt jours au moins. Après cette opération, le sentiment et les mouvemens volontaires continuent d'avoir lieu, même dans le train de derrière. Mais il n'y a plus aucun rapport de sentiment ni de mouvement entre les parties antérieures et les parties postérieures à la section de la moëlle; c'est-à-dire que si l'on pince la queue ou bien une des pattes postérieures, tout le train de derrière s'agite, mais celui de devant n'en paraît rien ressentir, et il ne bouge pas. Réciproquement, si l'on pince une oreille ou une des pattes de devant, les parties antérieures s'agitent, mais les postérieures demeurent tranquilles. En un mot, la section de la moëlle a évidemment établi, dans le même animal, deux centres de sensations bien distincts et indépendans l'un de l'autre; l'on pourrait même dire deux centres de volonté, si les mouvemens que fait le train de derrière, quand on le pince (a), supposent

---

(a) *Quand on le pince.* — Il est bien difficile, en effet,

la volonté de se soustraire au corps qui le blesse. L'isolement qui a lieu entre les parties antérieures et les postérieures sous le rapport des fonctions animales, est aussi complet que si, au lieu de couper simplement la moëlle épinière, on eût coupé transversalement tout le corps de l'animal au même endroit. Aussi lorsque quinze ou vingt minutes après la section de la moëlle, l'animal étant toujours bien vivant, on vient à en détruire le segment postérieur, c'est-à-dire la portion lombaire, si l'on évite de toucher avec le stylet l'extrémité du segment antérieur, le train de derrière éprouve de fortes convulsions pendant cette destruction, tandis que celui de devant reste immobile et n'en paraît nullement affecté; ce qui n'empêche pas que la vie ne s'y éteigne encore entièrement au bout d'environ trois minutes. Il est évident que, dans cette expérience, la destruction de la portion lombaire de la moëlle tue l'animal, quoiqu'elle n'affecte, en aucune manière, les portions antérieures (*a*).

---

d'exclure de là une volonté analogue à celle qui fait retirer le doigt d'une flamme qui le brûle.

E. P.

(a) *Les portions antérieures.* — Voilà le singulier. Cette portion inférieure, en soutenant l'action de la supérieure, agit visiblement hors d'elle-même.

Y aurait-il donc une atmosphère nerveuse, comme je le

Il restait à examiner la deuxième condition, c'est-à-dire, si la circulation générale est dérangée ou arrêtée par la destruction de la moëlle épinière. Si elle l'était, ce ne pouvait être que parce que les mouvemens, ou du moins les forces du cœur, ont leur principe dans cette moëlle, ce qui devenait fort embarassant par l'opposition qui en résultait avec la théorie la mieux établie en apparence et la plus généralement reçue sur les causes de la circulation du sang.

Cette théorie, comme on sait, est celle de Haller. Elle consiste à admettre que les mouvemens du cœur sont indépendans de la puissance nerveuse, et qu'ils ont leur principe dans l'irritabilité, propriété essentiellement inhérente à tous les muscles, mais que le cœur possède à un degré plus éminent qu'aucun autre. L'irritabilité donne seulement au cœur la faculté de se contracter avec une force convenable; il faut de plus une cause qui mette cette faculté en action, un *stimulus* dont la présence ou l'absence détermine ou fasse cesser les contractions. Ce stimulus est le contact du sang sur les surfaces internes des cavités du cœur. Lorsque les deux oreillettes sont pleines de sang, leurs fibres, irritées par la présence de ce liquide, se contractent

---

crois depuis long-temps, et comme Lobstein me semble l'établir dans son dernier ouvrage?

E. P.

et le forcent d'entrer dans les ventricules, lesquels, irrités à leur tour par ce même sang, se contractent de même et le chassent dans les artères. Le relâchement succédant à la contraction après l'expulsion du stimulus, les oreillettes sont aussitôt remplies par de nouveau sang qu'y versent les veines; il en résulte une nouvelle contraction, laquelle, faisant encore passer le stimulus des oreillettes dans les ventricules, en détermine une autre dans ceux-ci. Les mêmes causes se reproduisant sans cesse de la même manière, les mouvemens alternatifs des oreillettes et des ventricules du cœur, et par suite la circulation continuent toute la vie. Telle est la théorie adoptée depuis plus d'un demi-siècle, et qui règne encore dans les livres et dans les écoles, malgré les fréquentes attaques qu'elle a essuyées.

Amené ainsi directement par mes expériences, à révoquer en doute l'exactitude d'une théorie si supérieure à tout ce qu'on avait imaginé précédemment pour expliquer la constance et le rhytme admirable des mouvemens du cœur, je m'appliquai à en examiner les fondemens avec plus d'attention que je n'avais fait jusqu'alors, et j'entrevis bientôt que ce n'était pas sans raison qu'elle avait été si vivement attaquée à différentes époques.

Je craindrais de donner trop d'étendue à ce mémoire, en rapportant et en discutant ici les faits sur lesquels repose cette théorie. Je me bor-

nerai à en indiquer deux, que je choisis de préférence, non-seulement parce qu'ils sont de ceux qu'on a le plus fait valoir, mais encore parce qu'ils ne m'obligent à aucune digression, et que les preuves qu'on en a déduites peuvent être appréciées d'après le simple exposé de mes expériences. Le premier de ces faits, c'est que les mouvemens du cœur ne dépendent pas du cerveau. Haller a beaucoup insisté sur ce fait, et il a cherché à en multiplier les preuves (1). Il est certain que le cerveau, étant considéré par cet illustre auteur et par tous ceux qui l'ont suivi, comme la source unique de la puissance nerveuse, prouver que les mouvemens du cœur ne dépendent pas du cerveau, c'était prouver qu'ils ne dépendent pas de cette puissance. Mais il est évident que cette preuve tombe d'elle-même, dès qu'il est bien reconnu que le cerveau n'est pas la source unique de la puissance nerveuse.

Le second fait est celui-ci : Si l'on arrache le cœur d'un animal vivant et qu'on le pose sur une table, quoique par cet arrachement il se trouve entièrement soustrait à l'action de la puissance nerveuse, ses mouvemens de diastole et de systole n'en continuent pas moins, et quelquefois même pendant fort long-temps. Ce fait est vrai. Mais il s'agit de savoir si ces mouvemens sont capables

(1) Elém. physiol. Tom. I, lib. IV, sect. V.

d'entretenir la circulation, et s'ils conservent les forces nécessaires pour cela; c'est à quoi il ne paraît pas qu'on ait pris garde. Or, cette question est précisément celle que l'enchaînement de mes expériences et de mes idées me conduit à examiner, pour constater si la circulation dépend de la moëlle épinière. Car, si la destruction de la moëlle arrête cette fonction, ce ne peut être que de deux manières, en faisant cesser les mouvemens du cœur, ou bien en les affaiblissant. Mais puisque les mouvemens continuent même après l'arrachement du cœur, il était bien présumable qu'ils continueraient aussi après la destruction de la moëlle épinière; et c'est ce qui arrive en effet, comme il est facile de s'en assurer en faisant une ouverture au crâne d'un animal d'un âge quelconque, et en introduisant par cette ouverture un stylet au moyen duquel on détruit le cerveau et toute la moëlle épinière; si on ouvre ensuite la poitrine de cet animal, on reconnaît que les mouvemens de son cœur continuent. S'il arrive donc que, malgré ces mouvemens, la circulation soit arrêtée, c'est qu'ils manquent de force pour l'entretenir; et par conséquent quels que soient les mouvemens du cœur qui subsistent après la destruction totale ou partielle de la moëlle épinière, la question qui se présente à résoudre est de savoir si cette destruction a pour effet immédiat d'arrêter la circulation.

Cette question paraît fort simple ; et il semble que rien n'est plus facile que de s'assurer si le sang circule ou ne circule pas dans les vaisseaux. Mais quand on en vient à l'expérience, on la trouve fort compliquée dans certains cas. Toute la difficulté consiste à savoir d'après quels signes on peut reconnaître que la circulation est arrêtée. L'absence de l'hémorragie, quand on coupe une grosse artère, ou qu'on ampute un membre, paraît être un des plus certains. Elle l'est en effet, mais en général ce n'est que quand les animaux sont un peu avancés en âge. Lorsqu'ils sont fort jeunes et que le trou botal n'est point encore fermé, l'hémorragie est un signe équivoque de l'état de la circulation. En effet, on conçoit qu'à cet âge l'amputation d'un membre, d'une cuisse, par exemple, peut occasionner une hémorragie plus ou moins considérable, sans que pour cela la circulation continue. Car les mouvemens du cœur, qui, comme nous l'avons vu, subsistent toujours un certain temps après la mort, ont une force quelconque ; et quoique cette force ne soit pas suffisante pour entretenir la circulation, c'est-à-dire, pour faire passer le sang des artères dans les veines, elle peut bien l'être pour le faire sortir par l'ouverture d'une grosse artère. Le sang veineux qui s'accumule constamment après la mort dans les cavités droites du cœur, pouvant passer dans les cavités gauches par le trou botal, servira à alimenter l'hémorragie aussi long-temps que les

mouvemens du cœur conserveront quelque force. Seulement il faut observer que dans tous ces cas l'hémorragie, quoiqu'ayant lieu par une artère, ne fournit que du sang veineux, et par conséquent de couleur noire. Sous ce rapport, l'hémorragie donne elle-même un signe fort important de l'état de la circulation.

Ce signe se tire de la couleur du sang. Toutes les fois que le sang des artères ne devient pas rouge, et que l'hémorragie artérielle continue d'être noire pendant l'insufflation pulmonaire, que je suppose faite avec beaucoup de soin, c'est un indice que la circulation est arrêtée. Mais cette règle est elle-même sujette à quelques exceptions, lesquelles dépendent du trou botal ou de la force relative du ventricule droit du cœur. Lorsque la circulation, sans être arrêtée, est considérablement affaiblie et qu'il ne passe qu'une très-petite quantité de sang par les poumons, cette petite quantité de sang en se mêlant dans l'oreillette gauche avec celle beaucoup plus grande qu'y verse l'oreillette droite par le trou botal, perd presqu'entièrement sa couleur vermeille; et il ne passe dans l'aorte que du sang à peu près noir. C'est donc encore chez les très-jeunes animaux que ces exceptions ont lieu. Mais on peut les rencontrer chez les cochons d'Inde, dans un âge beaucoup plus avancé, parce qu'il n'est pas rare que chez ces derniers le trou botal reste largement ouvert jusque dans

l'âge adulte. Quant aux exceptions qui ont leur cause dans le ventricule droit du cœur, je ne les ai observées que chez les chats nouvellement nés, je me réserve de les faire connaître avec plus de détail dans un mémoire que je me propose de publier sur l'oblitération du canal artériel.

L'inspection des carotides fournit aussi des signes qui méritent une grande attention, et qui se déduisent de la plénitude et de la couleur de ces artères. Je dis la couleur, car la transparence des tuniques de ces artères dans les jeunes animaux, tels que ceux que je soumets à mes expériences, permet de distinguer très-facilement et à la simple inspection toutes les nuances qu'y peut prendre la couleur du sang; ce qui est fort commode. Lors donc que les carotides sont pleines et rondes, que l'insufflation pulmonaire leur donne promptement une belle couleur vermeille, qu'elles redeviennent noires en interrompant l'insufflation, et rouges en la reprenant, il n'y a point de doute que la circulation ne continue. Il est certain au contraire qu'elle est arrêtée, lorsque ces artères sont vides et applaties, et dans les cas où elles contiennent encore un peu de sang, lorsque ce sang ne change point de couleur par l'insufflation pulmonaire. Je dirai à ce sujet que cet état des carotides est un des signes les plus sûrs et les plus prompts que l'on puisse avoir de la mort d'un animal. C'est, dis-je, un des plus prompts, puisqu'on peut le constater à l'ins-

tant même où la circulation s'arrête, et lorsque les battemens du cœur continuent encore. Dans un très-grand nombre d'expériences sur l'asphyxie, il ne m'a jamais été possible de rappeler les animaux à la vie, toutes les fois que l'asphyxie avait été prolongée, jusqu'à ce que les carotides fussent vides et plattes; bien que quelquefois on sentît encore les battemens du cœur à travers les parois de la poitrine. Mais lorsque les animaux sont fort jeunes et fort petits, les carotides étant elles-mêmes fort petites, et jouissant à cet âge d'une grande contractilité, il n'est pas toujours facile de s'assurer si elles sont vides et applaties, ou seulement contractées et retrécies par suite de l'affaiblissement de la circulation.

Tous ces signes offrent donc quelqu'incertitude dans le premier âge; cette incertitude se remarque plus particulièrement dans certaines espèces que dans d'autres. C'est dans les chiens, et sur-tout dans les chats, âgés de moins de cinq jours, qu'elle est quelquefois fort embarrassante. Heureusement elle n'a guères lieu dans les lapins; et l'on peut dire, en général, que l'hémorragie par son absence, sa présence et sa couleur, et les carotides par leur vacuité, leur plénitude et leur couleur, font suffisamment connaître si la circulation est ou n'est pas arrêtée dans ces animaux, à quelqu'âge que ce soit.

Du reste, cette incertitude n'a jamais lieu, que

lorsqu'il s'agit de prouver l'instantanéité de la cessation de la circulation, après la destruction de la moëlle épinière. Car lorsque la circulation est réellement arrêtée, les hémorragies et autres apparences qui pourraient d'abord en faire douter, l'indiquent bientôt elles-mêmes par leur disparition. Elles n'ont en effet dans ce cas qu'une assez courte durée, tandis qu'elles continuent, ou qu'on peut les prolonger beaucoup plus long-temps, lorsque la circulation existe même à un très-faible degré. Cependant comme le moment précis où la circulation s'arrête, était un point important à déterminer, je désirais en avoir quelqu'autre signe qui fût applicable, sans aucune équivoque, à toutes les espèces et à tous les âges. Dans mes précédentes recherches sur la décapitation des lapins, j'avais observé que les têtes séparées du corps, continuaient de bâiller pendant un temps qui variait suivant l'âge de ces animaux, mais qui était à peu près constant dans les individus de même âge. J'avais remarqué après cela dans mes expériences sur la moëlle épinière, qu'après la destruction totale de cette moëlle, les bâillemens, seuls signes de vie qui restent alors, avaient sensiblement, aux mêmes âges, les mêmes durées que dans ces têtes, sans qu'il fût possible de les faire durer plus long-temps. Il était bien évident qu'il n'y avait plus de circulation dans les têtes séparées du corps, et par conséquent que les bâillemens n'y continuaient que

le temps durant lequel la vie peut subsister dans le cerveau après la cessation de la circulation. Ç'avait même été là ce qui m'avait donné le premier soupçon que la destruction de la moëlle épinière arrête subitement cette fonction. En revenant par la suite sur ces faits, j'en ai conclu qu'il en devait être du reste du corps comme de la tête, c'est-à-dire, que la vie et les signes qui la manifestent devaient pareillement avoir dans le tronc une durée déterminée, suivant l'âge, après la cessation de la circulation, et qu'il serait possible de déduire de là un indice assez certain et assez applicable à tous les cas, non-seulement de la cessation de la circulation, mais encore de l'époque où elle aurait eu lieu. Il suffirait pour cela d'arrêter la circulation subitement et d'une manière sûre dans un certain nombre d'animaux de différens âges, de marquer ensuite avec soin les durées des différens signes de vie, et d'en rédiger un tableau auquel on comparerait les durées des mêmes phénomènes chez des animaux de même espèce et de même âge, dans des expériences que l'on soupçonnerait capables d'arrêter la circulation. J'ai en en effet eu recours à ce procédé, et il m'a paru remplir parfaitement mon objet.

Le plus sûr moyen d'arrêter subitement la circulation, c'est de lier ou de couper le cœur à la base des gros vaisseaux. J'ai pratiqué l'une et l'autre opération sur des lapins de cinq en cinq

jours dans le premier mois de leur naissance ; et j'ai noté avec soin la durée des bâillemens et celle de la sensibilité pour chaque âge. Le tableau suivant contient les résultats de ces expériences. Je n'y distingue point la ligature de l'excision du cœur, parce qu'il m'a semblé que les effets de l'une et de l'autre, étaient absolument les mêmes, lorsqu'elles avaient été pratiquées dans le même temps après l'ouverture de la poitrine ; temps qui ne doit pas excéder une demi-minute. A la suite de ce tableau, j'en place deux autres qui font connaître les durées des mêmes phénomènes, dans le cas de l'asphyxie par simple ouverture de la poitrine, et dans celui de l'asphyxie par submersion.

TABLEAU *de la durée des bâillemens, et de celle de la sensibilité dans des lapins de différens âges.*

1°. Après l'excision du cœur.

Ages. jours.	Sensibilité. minut.	Bâillemens. minut.
1.	14.	20.
5.	6.	9.
10.	$3\frac{1}{3}$	4.
15.	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{3}{4}$
20.	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{2}{3}$
25.	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
30.	1.	$1\frac{1}{3}$

2°. Après la poitrine ouverte.

Ages. jours.	Sensibilité. minut.	Bâillemens. minut.
1.	16.	30.
5.	12.	16.
10.	$5\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
15.	$3\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$
20.	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$
25.	2.	$2\frac{1}{2}$
30.	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$

3°. Dans l'asphyxie par submersion.

Ages. jours.	Sensibilité. minut.	Bâillemens. minut.
1.	15.	27.
5.	10.	16.
10.	$4\frac{1}{3}$	$5\frac{1}{2}$
15.	3.	4.
20.	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$
25.	2.	$2\frac{3}{4}$
30.	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$

Ces résultats, principalement ceux relatifs à l'excision du cœur, sont les moyennes d'un certain nombre d'expériences.

J'essaye la sensibilité en pinçant les oreilles, les pattes et la queue, et j'en note l'extinction au moment où ces pincemens ne déterminent plus aucun

mouvement. Mais je dois faire observer qu'assez souvent il existe encore un peu de sensibilité à l'anus, quand il n'y en a plus dans les parties que je viens de nommer.

Après l'excision du cœur, comme dans l'asphyxie, les bâillemens sont toujours accompagnés de mouvemens inspiratoires du thorax. Pour l'ordinaire, ceux-ci durent un peu plus long-temps que les bâillemens dans ce tableau, parce que dans beaucoup d'expériences sur la moëlle épinière, ce sont les seuls qu'on ait à observer.

Outre les signes dont je viens de parler, j'ai fait usage de quelques autres dans mes expériences; mais, sans m'arrêter à en faire mention ici, je crois devoir passer aux détails des expériences mêmes. Ces détails suffiront pour faire connaître la nature et la valeur de chacun de ces signes.

Comme je l'ai déjà dit, j'ai pratiqué sur les lapins la destruction, soit totale, soit partielle de la moëlle épinière, de cinq en cinq jours, depuis le moment de la naissance jusqu'à l'âge d'un mois; ce qui fait sept âges. J'ai considéré plusieurs cas pour chaque âge. Ces cas sont, 1°. la section de la moëlle près l'occiput; 2°. la décapitation; 3°. la destruction de toute la moëlle; 4°. la destruction de la portion cervicale; 5°. celle de la portion dorsale; 6°. celle de la portion lombaire.

Les trois premiers cas ont pour objet de comparer l'état de la circulation après la section de la

moëlle à l'occiput, et après la décapitation à ce qu'elle devient après la destruction de toute la moëlle. Quant aux trois autres cas, la destruction de la même portion de la moëlle ne produisant pas les mêmes effets sur la vie aux différens âges, ces trois cas ont pour objet de comparer ces effets par rapport à la circulation de cinq en cinq jours.

Chaque cas a exigé que la même expérience fût répétée plusieurs fois, pour bien constater la marche des phénomènes auxquels elle donne lieu. Ce nombre d'expériences multiplié par celui des cas, et multiplié de rechef par les sept âges compris dans le premier mois de la naissance, est beaucoup trop grand pour que je puisse entrer ici dans des détails aussi considérables. Je vais me borner à rapporter une expérience pour chacun des six cas considérés, le premier, le dixième et le vingtième jour de la naissance.

Expériences pour déterminer les effets de diverses lésions de la moëlle épinière sur la circulation.

Expériences sur les lapins, dans le premier jour de leur naissance.

Premier cas. *Section de la moëlle épinière près l'occiput; la circulation continue.*

Moëlle épinière coupée avec une aiguille entre l'os occipital et la première vertèbre. Aussitôt tous les mouvemens inspiratoires sont anéantis et remplacés par des bâillemens. L'animal s'agite pendant un peu plus d'une minute; après quoi il demeure sensible de tout le corps. La sensibilité s'éteint vers seize minutes (1). A vingt minutes, les bâillemens continuant encore, et les carotides étant noires et rondes, mais moins grosses que dans les premiers temps de l'expérience, insufflation pulmonaire commencée. En moins de cinq secondes, les carotides grossissent et deviennent bien vermeilles; peu après les bâillemens s'accélèrent et se renforcent. La sensibilité renaît vers vingt-une minutes. Les carotides deviennent promptement noires, en interrompant l'insufflation, et vermeilles

(1) Les minutes sont toujours comptées du commencement de l'expérience ou de la première expérience sur le même animal; ici c'est depuis la section de la moëlle à l'occiput.

en la reprenant. A vingt-cinq minutes, amputation d'un des pieds, hémorragie vermeille pendant l'insufflation, noire hors de l'insufflation. A trente minutes, les mêmes phénomènes continuent; les deux carotides liées, chacune avec les veines jugulaires externe et interne de son côté.

DEUXIÈME CAS. *Décapitation; la circulation continue.*

Sur le même lapin. A trente-deux minutes, décapitation sur la première vertèbre cervicale. La tête séparée du corps continue de bâiller pendant plusieurs minutes. Insufflation pulmonaire reprise à trente-trois minutes. La sensibilité se conserve dans le tronc. A quarante minutes, amputation de l'autre pied, hémorrhagie vermeille ou noire, suivant que l'insufflation est continuée ou suspendue.

TROISIÈME CAS. *Destruction de toute la moëlle; la circulation est arrêtée subitement.*

Sur le même lapin. A cinquante minutes, même état de la sensibilité et de l'hémorragie, et les battemens du cœur sont toujours distincts à travers les parois de la poitrine : toute la moëlle épinière détruite jusqu'à la queue, en introduisant un stylet de fer dans toute la longueur du canal vertébral. A l'instant, tout le corps est flasque et entièrement privé de sentiment et de mouvement.

Les battemens du cœur ne sont plus distincts, et ne le redeviennent pas par la suite. Insufflation reprise à cinquante-une minutes. Nul effet. Une cuisse coupée à cinquante-cinq minutes ne saigne point du tout. L'autre cuisse coupée à soixante minutes fournit deux ou trois gouttes de sang noir, qui paraissent venir de la veine fémorale, laquelle est assez pleine. La plaie épongée ne saigne plus. Insufflation abandonnée à soixante-dix minutes. Poitrine ouverte à quatre-vingt-dix minutes, les veines pulmonaires sont en partie noires et en partie vermeilles.

Même cas sur un autre lapin, sans pratiquer la décapitation, en détruisant de prime abord toute la moëlle épinière par l'introduction du stylet entre l'os occipital et la première vertèbre dans toute la longueur du canal vertébral. Tout le tronc flasque et mort. Bâillemens seuls signes de vie dans la tête. Les battemens de cœur ne sont plus distincts. A quatre minutes, les carotides étant à peu près vides, et ne contenant que très-peu de sang noir; insufflation pulmonaire commencée. Vers cinq minutes, il revient un *petit filet de sang vermeil* dans les carotides, lequel est insuffisant pour les remplir, ne change point de couleur en interrompant l'insufflation, et disparaît vers la fin de la septième minute. Les battemens du cœur ne redeviennent pas distincts, et les bâillemens cessent à douze minutes. Les deux cuisses coupées l'une à six, l'autre

à neuf minutes, ne saignent point. L'insufflation est continuée avec grand soin, mais sans succès jusqu'à dix-huit minutes. La couleur des veines pulmonaires comme dans le premier lapin.

Ces expériences, répétées sur un assez grand nombre d'individus de même espèce et de même âge, ont toujours donné les mêmes résultats.

QUATRIÈME CAS. *Destruction de la moëlle cervicale. La circulation est arrêtée subitement.*

Destruction immédiate de la moëlle cervicale, depuis l'occiput, jusqu'à la première vertèbre dorsale. Bâillemens; le col est flasque et mort; les pattes antérieures ne sont plus sensibles; tout le reste du corps l'est. Les battemens du cœur ne sont que faiblement distincts. Insufflation commencée à trois minutes; les battemens du cœur s'accélèrent et deviennent plus distincts. Les carotides qui ne contenaient qu'un petit filet de sang noir s'emplissent davantage, et prennent une couleur vermeille. Bientôt après les battemens du cœur cessent d'être distincts, et les carotides se vident de plus en plus. A six minutes elles ne contiennent plus qu'un très-mince ruban de sang vermeil, lequel conserve cette couleur pendant l'interruption de l'insufflation. Une cuisse coupée à six minutes saigne un peu, le sang est noir. Cette hémorragie continue pendant quelques minutes et reste noire. La sensibilité cesse à onze minutes, et les bâillemens à douze minutes;

l'autre cuisse coupée à quatorze minutes ne saigne point. Insufflation abandonnée à seize minutes. Les veines pulmonaires sont d'un brun clair.

Cinquième cas. *Destruction de la moëlle dorsale; la circulation continue.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle dorsale en introduisant le stylet dans le canal vertébral entre la première vertèbre lombaire et la dernière dorsale. La tête, le col et le train de derrière demeurent vivans; le milieu du corps est mort. Les mouvemens d'inspiration subsistent, mais ils sont affaiblis et ne se font que par le diaphragme. Les battemens du cœur sont pareillement affaiblis. Il n'y a point de bâillemens. A cinq minutes, amputation d'un pied, point d'hémorragie. A six minutes, amputation d'une jambe; hémorragie vermeille. A quinze minutes l'animal continuait de vivre et de respirer, et les hémorragies étaient vermeilles. Il sert pour une autre épreuve.

Cette expérience n'a pas toujours le même résultat dans les lapins de cet âge. Assez souvent la destruction de la moëlle dorsale est immédiatement suivie de tous les signes qui annoncent que la circulation est arrêtée.

SIXIÈME CAS. *Destruction de la moëlle lombaire ; la circulation continue.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle lombaire en introduisant encore le stylet entre la première vertèbre lombaire et la dernière dorsale, et le dirigeant vers la queue. Tout le train de derrière mort. Le reste du corps est et demeure vivant. La respiration un peu troublée d'abord, se rétablit assez bien et se fait sans bâillemens. A huit minutes un des pieds amputé saigne sang vermeil. A quinze minutes la respiration continue avec assez de facilité; les battemens du cœur sont distincts ; l'animal porte bien sa tête, et se soutient sur ses pattes antérieures.

Expériences sur les lapins âgés de dix jours.

Nota. Je n'indiquerai plus que les principaux phénomènes, et particulièrement ceux qui font connaître l'état de la circulation.

PREMIER CAS. *Section de la moëlle à l'occiput ; la circulation continue.*

Moëlle épinière coupée avec une aiguille entre l'os occipital et la première vertèbre. La sensibilité cesse à six minutes, et les bâillemens à sept. A huit minutes, les carotides étant noires et encore rondes, insufflation pulmonaire commencée. Au quatrième coup de piston, les carotides sont bien

vermeilles et plus grosses. Les bâillemens reparaissent vers huit minutes et demie, et la sensibilité vers neuf minutes et demie. A douze minutes, amputation d'un pied, hémorragie rouge ou noire, suivant que l'insufflation est ou n'est pas continuée. A quatorze minutes, mêmes phénomènes; ligature des carotides et des veines jugulaires.

Deuxième cas. *Décapitation; la circulation continue.*

Sur le même animal. A quinze minutes, décapitation sur la première vertèbre cervicale. Insufflation reprise à seize minutes. A dix-huit minutes, la sensibilité paraît être plus vive qu'avant la décapitation; l'animal s'agite beaucoup plus et plus fortement. A vingt minutes, amputation d'un pied, hémorragie vermeille. A vingt-une minutes, insufflation interrompue pendant sept minutes; aussitôt l'hémorragie devient et demeure noire. A vingt-huit minutes, la sensibilité paraissant éteinte et l'hémorragie arrêtée, mais les battemens du cœur étant encore assez distincts, insufflation reprise. La sensibilité renaît vers vingt-neuf minutes; l'hémorragie reparaît aussi; elle est vermeille pendant l'insufflation.

TROISIÈME CAS. *Toute la moëlle épinière détruite ; la circulation cesse.*

Sur le même lapin. A trente-trois minutes, la sensibilité étant bien prononcée, l'hémorragie vermeille et les battemens du cœur distincts, toute la moëlle épinière détruite ; les battemens du cœur ne sont plus distincts à trente-trois minutes trois quarts, et ne le sont pas redevenus. Insufflation reprise à trente-quatre minutes, nul effet. Les deux cuisses coupées, l'une à trente-six, l'autre à quarante minutes, ne saignent point du tout. L'insufflation, toujours continuée avec grand soin n'est abandonnée qu'à quarante-deux minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles à l'ouverture de la poitrine, faite à soixante minutes.

Si l'on détruit immédiatement toute la moëlle épinière sans décapiter l'animal, les résultats sont les mêmes. Aussitôt après cette opération, on ne sent plus les battemens du cœur ; les carotides sont vides et plattes, l'amputation des cuisses ne fournit point de sang, et les bâillemens qui ont lieu dans ce cas cessent vers trois minutes et demie, sans que l'insufflation pulmonaire puisse les prolonger.

QUATRIÈME CAS. *Moëlle cervicale détruite ; la circulation s'arrête.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle cervicale, depuis l'occiput jusqu'à la pre-

mière vertèbre dorsale. Insufflation commencée à deux minutes et demie, les carotides étant plattes et à peu près vides, les battemens du cœur n'étant plus distincts, mais les bâillemens et la sensibilité subsistant encore; il revient lentement un peu de sang vermeil dans les carotides, pas assez pour les arrondir. La sensibilité s'éteint vers trois minutes, et les bâillemens finissent à trois minutes trois quarts : les battemens du cœur ne sont pas redevenus distincts. Les deux cuisses coupées, l'une à quatre, l'autre à dix minutes, ne saignent point. L'insufflation est abandonnée à quinze minutes.

CINQUIÈME CAS. *Moëlle dorsale détruite; la circulation s'arrête au bout de deux minutes.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle dorsale, depuis la première vertèbre lombaire jusque sur la première dorsale. La respiration est troublée, et ne se fait que par le diaphragme, mais elle continue d'abord. A une minute et demie, amputation d'une jambe; hémorragie vermeille. A deux minutes, la respiration est remplacée par des bâillemens assez rares, qu'accompagnent de profondes contractions du diaphragme. Insufflation pratiquée à quatre minutes, les carotides ayant encore des battemens, mais ne contenant qu'un petit filet de sang demi-vermeil. Nul effet. Les carotides se vident de plus en plus. La sensibilité

cesse à cinq minutes, les bâillemens à six. Les contractions du diaphragme vers sept minutes. Une cuisse, coupée à huit minutes, ne saigne point, ni l'autre cuisse coupée à onze minutes. Insufflation abandonnée à treize minutes. Poitrine ouverte au bout de dix heures. Les veines pulmonaires sont vermeilles, le trou botal fermé. Dans cette expérience, les signes de vie ont disparu environ deux minutes plus tard qu'ils n'auraient fait après l'excision du cœur. Aussi la circulation ne s'est-elle arrêtée qu'environ deux minutes après la destruction de la moëlle.

Sixième cas. *Moëlle lombaire détruite; la circulation continue.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle lombaire. Les battemens du cœur deviennent d'abord irréguliers et plus lents, et la respiration est troublée. Ce dérangement dure peu. A dix minutes, la respiration est assez libre, et les battemens du cœur ont à peu près le même rhytme qu'avant l'expérience, seulement ils sont plus faibles, et on les sent moins distinctement. Une jambe coupée; à douze minutes, fournit du sang vermeil. A quinze minutes, l'animal est encore dans le même état, et sert à une autre expérience.

En général, vers l'âge de dix jours, les effets de la destruction de la moëlle épinière offrent beau-

coup de variétés. Il n'y a de bien constant, à cet âge, que la cessation subite de la circulation par la destruction simultanée des trois portions de cette moëlle, et son affaiblissement plus ou moins grand par celle d'une quelconque de ces portions. Cela paraît dépendre de ce que l'influence de chaque portion sur la circulation, augmentant avec l'âge, c'est vers l'âge de dix jours qu'elle approche de son *maximum*. En effet, la même portion de moëlle qui, étant détruite à cet âge, n'arrête pas encore la circulation, l'arrêtera constamment quelques jours plus tard.

Expériences sur les lapins âgés de vingt jours.

Premier cas. *Section de la moëlle à l'occiput; la circulation continue.*

Moëlle épinière coupée à l'occiput avec une aiguille. La sensibilité disparaît à trois minutes et les bâillemens à trois minutes trois quarts. Insufflation pulmonaire commencée à quatre minutes et demie, les carotides étant noires et encore rondes, mais médiocrement pleines, et les battemens du cœur étant distincts. En moins de cinq secondes, les carotides se remplissent davantage et deviennent bien rouges. Les bâillemens reparaissent à quatre minutes trois quarts, et la sensibilité vers cinq minutes. A huit minutes, amputation d'un pied, hémorragie, vermeille pendant l'insufflation. A

dix minutes, les bâillemens, la sensibilité et l'hémorragie continuent; ligature des carotides et des veines jugulaires.

DEUXIÈME CAS. *Décapitation; la circulation continue.*

Sur le même lapin. A onze minutes, mêmes phénomènes; décapitation sur la première vertèbre cervicale. Le moignon du col saigne assez abondamment; sang noir. Insufflation reprise à douze minutes. La sensibilité est très-bien avivée. A seize minutes, l'amputation d'une jambe cause une hémorragie vermeille.

TROISIÈME CAS. *Toute la moëlle détruite; la circulation s'arrête.*

Sur le même animal. A dix-huit minutes, la sensibilité étant bien prononcée et les battemens du cœur distincts, toute la moëlle épinière détruite; un instant après, les battemens du cœur ne sont plus distincts, et ne le sont pas redevenus. Insufflation reprise à dix-neuf minutes, et continuée jusqu'à vingt-six; nul effet. Une cuisse coupée à vingt minutes ne saigne point; ni l'autre, coupée à vingt-quatre minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles.

QUATRIÈME CAS. *Moëlle cervicale détruite; la circulation s'arrête.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle cervicale. La sensibilité s'éteint à une minute et un quart. A une minute et demie, les battemens du cœur ne sont pas distincts; une cuisse amputée, ne saigne point; fin des bâillemens. A deux minutes et demie, insufflation pulmonaire, les carotides étant plattes et à peu près vides; il y revient lentement un mince ruban de sang vermeil, lequel disparaît bientôt après, et ces artères sont tout-à-fait blanches à cinq minutes. Les battemens du cœur ne sont pas redevenus distincts; la cuisse amputée d'abord n'a point saigné, non plus que l'autre amputée à huit minutes. Insufflation abandonnée à quinze minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles.

CINQUIÈME CAS. *Moëlle dorsale détruite; la circulation s'arrête.*

Destruction immédiate de la moëlle dorsale; bientôt après les battemens du cœur ne sont plus distincts; la sensibilité cesse à une minute et demie, et les bâillemens un peu avant deux minutes. Les carotides sont plattes et vides à deux minutes. Amputation d'une cuisse à quatre minutes, point d'hémorragie. L'insufflation pulmonaire n'a point

été pratiquée. Poitrine ouverte à dix-huit minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles.

Sixième cas. *Moëlle lombaire détruite; la circulation cesse au bout de deux minutes.*

Sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle lombaire. La respiration est troublée, mais elle se fait sans bâillemens; les battemens du cœur sont irréguliers, mais encore assez distincts. L'animal se soutient sur ses pattes antérieures, et porte bien sa tête. A une minute et demie, il chancelle et a peine à la soutenir. A deux minutes, il tombe sur le côté, et la respiration s'arrête tout-à-coup; quelques instans il survient des bâillemens accompagnés de mouvemens du thorax. Vers ce temps, les battemens du cœur cessent d'être distincts. La sensibilité finit à trois minutes et demie, et les bâillemens vers quatre minutes. Insufflation pulmonaire à trois minutes deux tiers; nul effet. Les carotides sont plattes et vides à cinq minutes. Une jambe, coupée à une minute et demie saigne un peu; sang vermeil; la cuisse coupée à trois minutes, ne saigne point; ni l'autre cuisse amputée à sept minutes. Insufflation abandonnée à dix minutes. Les veines pulmonaires sont vermeilles.

Je ne reviendrai point ici sur la valeur des signes tirés de la couleur ou de l'absence de l'hémorragie,

de la plénitude, de la couleur ou de la vacuité des carotides, de la facilité ou de l'impossibilité de sentir les battemens du cœur, à travers les parois de la poitrine, etc. Si l'on compare ce qu'ils sont après la section de la moëlle à l'occiput, et même après la décapitation, à ce qu'ils deviennent après la destruction totale ou partielle de la moëlle épinière, il ne restera, je pense, aucun doute que dans ce dernier cas toutes les fois que la vie cesse dans les parties de l'animal, que la destruction de la moëlle n'avait pas immédiatement frappé de mort, c'est uniquement parce que cette destruction a arrêté la circulation générale (*a*). Mais je dois faire observer que parmi les signes propres à faire connaître l'état de la circulation, la durée de la sensibilité et celle des bâillemens méritent la plus grande attention. Nous venons de voir, qu'au dixième et au vingtième jour, comme au premier jour de la naissance, ces durées coïncident avec celles qui ont lieu après l'excision du cœur, ou du moins ne les excèdent jamais; ce qui est d'autant plus remarquable qu'elles diffèrent notablement surtout après les premiers jours de la naissance, de celle que détermine l'asphyxie (voyez le tableau

(a) *Circulation générale.* — Est-ce bien conclu? ne faudrait-il pas ajouter: *Et parce qu'il n'y a plus de foyer nerveux sur lequel le sang artériel puisse être projeté, pour y reproduire l'excitation vitale?* E. P.

ci-dessus). J'ajoute que la durée de la sensibilité et celle des bâillemens sont les signes les plus généralement applicables à toutes les espèces et à tous les âges. Dans les chiens, et sur-tout dans les chats, âgés de moins de cinq jours, il arrive assez souvent que tous les autres signes sont insuffisans pour faire connaître si la circulation est, ou n'est pas arrêtée après la destruction de toute la moëlle épinière; la durée des bâillemens peut seule décider la question.

On aura sans doute remarqué dans les cas que je viens de rapporter, que l'insufflation pulmonaire fait quelquefois passer dans les carotides un filet de sang vermeil, lors même que tous les autres signes annoncent que la circulation est arrêtée, et quand il ne doit plus exister que du sang noir dans les veines pulmonaires et dans les cavités gauches du cœur. Ce fait a besoin d'être expliqué.

Toutes les fois que l'on commence près l'occiput la destruction de la moëlle épinière, les mouvemens inspiratoires du thorax étant anéantis dès l'instant où la moëlle est désorganisée à cet endroit et avant que la destruction soit assez avancée pour arrêter la circulation, il y a toujours asphyxie avant que la circulation cesse, et par conséquent les veines pulmonaires et les cavités gauches du cœur ne contiennent que du sang noir, de même que les cavités droites au moment où l'on essaye l'insufflation pulmonaire après la destruction de la moëlle. Dans

cet état de choses, pour qu'il vienne du sang vermeil dans les carotides pendant l'insufflation, il faut bien qu'il se soit formé du sang artériel dans les poumons, que ce sang ait passé des veines pulmonaires dans les cavités gauches du cœur, et de là dans l'aorte. Il s'agissait donc de décider si ce fait indique un reste de circulation, ou bien si l'insufflation pulmonaire peut déterminer la formation du sang artériel après la mort, et lorsque la circulation est entièrement arrêtée. Pour cela, j'ai pris deux lapins âgés de vingt jours; dans l'un, j'ai détruit toutes les sources de la puissance nerveuse, au moyen d'un stylet introduit par le crâne, et poussé dans toute la longueur du canal vertébral. J'ai fait périr l'autre par asphyxie, en lui coupant la moëlle épinière près l'occiput. Je les ai ensuite abandonnés pendant quarante-cinq minutes, au bout desquelles je leur ai ouvert la poitrine; et après avoir reconnu que dans l'un et dans l'autre les veines pulmonaires étaient noires, que le peu de sang contenu dans l'oreillette gauche était de même noir, que toutes les cavités du cœur étaient en repos, et qu'elles ne paraissaient même plus irritables, du moins par l'action du scalpel. J'ai pratiqué l'insufflation pulmonaire. Peu à peu les veines pulmonaires, et en dernier lieu l'oreillette gauche, ont pris une belle couleur vermeille, mais aucun mouvement ne s'est ranimé dans le cœur. Ainsi il est certain que la formation du sang ar-

tériel peut avoir lieu dans les poumons, lors même que la circulation est entièrement arrêtée par quelque cause que ce soit. Que l'on suppose maintenant que l'insufflation pulmonaire soit pratiquée, non pas comme dans ces deux expériences, trois quarts d'heure après la mort, mais à l'instant où la circulation vient d'être arrêtée, et lorsque les mouvemens d'irritabilité du cœur continuent encore; chaque insufflation en faisant passer les poumons d'un grand à un petit volume, exprimera, comme d'une éponge, le sang artériel des veines pulmonaires dans l'oreillette gauche; et ce sang, que toutes les expériences sur l'asphyxie indiquent comme le plus puissant stimulus des cavités du cœur, augmentera assez les faibles contractions du ventricule gauche pour qu'elles le poussent jusque dans les carotides; mais il ne doit y parvenir, et il n'y parvient en effet qu'en quantité très-petite et insuffisante, non-seulement pour les remplir, mais même pour leur donner la forme ronde: enfin ce filet de sang n'a que très-peu de durée, et les carotides restent bientôt vides, parce que la faiblesse des mouvemens d'irritabilité du cœur augmente promptement. Ce fait ne suppose donc, en aucune manière, l'existence de la circulation, et il n'est point en opposition avec les autres signes dont j'ai parlé.

On voit, d'après ce que je viens de dire, pourquoi j'ai eu soin de faire mention, dans mes expé-

riences, de la couleur des veines pulmonaires à l'ouverture de la poitrine. En effet, cette couleur indique quel était l'état de la circulation au moment où l'insufflation pulmonaire a été abandonnée. Il est clair que toutes les fois qu'on trouve ces veines vermeilles, c'est une preuve que la circulation était arrêtée, autrement elles n'auraient pas pu demeurer vermeilles, puisque le sang de l'artère pulmonaire et des cavités droites du cœur aurait continué d'y passer. Au contraire, lorsqu'on les trouve noires, c'est en général, un signe que la circulation n'était pas arrêtée ; mais ce dernier cas est sujet à quelques exceptions, sur-tout aux âges auxquels le trou botal n'est pas encore fermé.

Il est donc démontré que la destruction de la moëlle épinière arrête subitement la circulation, et que, par conséquent, les mouvemens du cœur puisent toutes leurs forces dans cette moëlle. Ceux qui subsistent soit après cette destruction, soit après que le cœur a été soustrait à l'action de la puissance nerveuse de toute autre manière, et qui en ont imposé à Haller et aux auteurs de son école, sont des mouvemens sans forces et parfaitement analogues aux mouvemens d'irritabilité, qu'on observe dans les autres muscles plus ou moins long-temps après la mort. Dans ces derniers ces mouvemens n'ont lieu que quand on stimule directement le muscle ou le nerf qui s'y rend, et il n'y a qu'un mouvement pour chaque renouvellement du sti-

mulus. Dans le cœur, les mouvemens se répètent spontanément, parce que le sang qu'il contient en est le stimulus naturel. Il est démontré de plus que c'est indistinctement (*a*) de toutes les portions de la moëlle que le cœur emprunte le principe de ses forces. Des deux modes d'action que chaque portion de moëlle exerce sur la vie, l'un par lequel elle la constitue essentiellement dans toutes les parties qui en reçoivent leurs nerfs, l'autre par lequel elle contribue à l'entretenir dans le reste du corps, ce dernier dépend donc de la puissante influence qu'elle exerce sur les mouvemens du cœur. Ainsi se trouvent expliqués les effets si singuliers en apparence de la destruction partielle de la moëlle épinière. Et cette conséquence, que j'avais déduite de mes premières expériences, que deux conditions suffisent pour entretenir la vie dans une portion quelconque d'un animal, savoir : l'intégrité de la moëlle épinière correspondante et la continuation de la circulation, cette conséquence demeure pleinement confirmée. Car il est évident que quand on ne parvient pas à entretenir la vie dans une partie d'un animal, après avoir frappé de mort le reste du corps, c'est uniquement parce qu'on a anéanti une de ces deux conditions. D'où il faut conclure

(a) *Indistinctement.* — Ne paraît-il pas dépendre plus spécialement de la partie supérieure ou cervicale (antérieure dans les animaux)? c'est ce que l'auteur dit plus loin, p. 118.

E. P.

qu'on y parviendrait sans peine dans tous les cas, si l'on avait un moyen d'empêcher que la circulation ne s'arrêtât quand on a détruit une portion de la moëlle épinière ; or ce moyen existe. Il consiste à restreindre, par des ligatures faites aux artères, l'étendue des parties auxquelles le cœur distribue le sang.

Nous venons de voir qu'en général lorsque les lapins ont atteint ou passé l'âge de vingt jours, la destruction de la seule portion lombaire de la moëlle épinière, les fait périr dans l'espace de trois ou quatre minutes, en arrêtant la circulation générale au bout d'une ou deux minutes. Nous avons vu aussi, dans le résumé de mes premières expériences, que la ligature de l'aorte, en interceptant la circulation dans toute la portion de moëlle épinière postérieure à la ligature, anéantit le sentiment et le mouvement dans toutes les parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion de moëlle, laquelle est alors, pour ces parties, comme si elle n'existait pas, ou comme si elle avait été détruite. Il semblait donc qu'on pouvait inférer de là, qu'en liant l'aorte vers les dernières vertèbres dorsales, la circulation générale devait s'arrêter une ou deux minutes après que, par l'effet de cette ligature, la moëlle lombaire aurait perdu son action vitale. Mais, d'un autre côté, la ligature de l'aorte apportant nécessairement un très-grand changement dans la circulation générale,

puisque les parties auxquelles le cœur distribue le sang dans la grande circulation, en sont considérablement réduites, pendant que la petite circulation reste la même, il était évident que, sous ce rapport, l'anéantissement de l'action vitale dans la moëlle lombaire, par la ligature de l'aorte, n'était pas entièrement comparable à celui qu'on produit par la destruction de cette moëlle. Quelle que fût la différence des résultats dans ces deux cas, l'expérience seule pouvait la faire connaître.

Je refis donc, sous ce nouveau point de vue, la ligature de l'aorte abdominale. J'ouvris le ventre d'un lapin âgé de trente jours. Je passai un fil sous l'aorte, et je la liai immédiatement au-dessous de l'artère cœliaque, ce qui correspond à peu après au commencement des vertèbres lombaires. Le mouvement et la sensibilité disparurent dans le train de derrière au bout d'environ deux minutes et un quart; mais celui de devant demeura bien vivant. L'animal se soutenait sur ses pattes antérieures; il portait bien sa tête, et sa respiration s'exécutait avec facilité. Au bout de quinze minutes, il était encore dans le même état; et la flaccidité, l'insensibilité absolue, en un mot l'état de mort de toutes les parties postérieures, ne laissaient aucun doute que la moëlle lombaire n'eût entièrement perdu son action, et qu'elle ne contribuât plus en rien à l'entretien de la circulation. Néanmoins, pour en avoir une preuve directe,

je la détruisis à cette époque de quinze minutes. L'animal parut très-sensible à l'introduction du stylet dans le canal vertébral entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, mais il ne témoigna plus aucune douleur dès que l'instrument eut pénétré sur les premières vertèbres lombaires; et cette destruction, qui est toujours accompagnée de forte convulsions dans le train de derrière quand la moëlle lombaire jouit de la plénitude de son action, au moment où elle est pratiquée, ne produisit pas le plus léger mouvement; preuve certaine que toute cette moëlle était morte. Aussi l'animal continua-t-il de vivre pendant les quinze minutes suivantes, au bout desquelles il fut soumis à une autre expérience. Il est clair que la ligature de l'aorte lui avait donné la faculté de survivre à la destruction de la moëlle lombaire.

Il restait à savoir s'il en serait de même des autres portions de la moëlle, je veux dire, si, à l'aide de ligatures semblables, on pourrait aussi les détruire sans arrêter la circulation générale. Nous avons vu que, quoique toutes les portions de la moëlle épinière contribuent aux forces du cœur, la cervicale est celle dont l'influence sur ces forces paraît être la plus considérable, du moins dans les lapins. La destruction immédiate de cette portion est constamment et subitement mortelle dans ces animaux quand ils ont passé l'âge de dix jours; et avant cet âge, c'est à grande peine s'ils

y peuvent survivre faiblement pendant un petit nombre de minutes. Il était donc important de s'assurer s'il serait possible de détruire la moëlle cervicale dans un lapin de trente jours sans le faire périr sur-le-champ. Mais les seules artères qu'on puisse lier au col sont les carotides, et ces artères, pouvant être et étant en effet suppléées par les vertébrales, leur ligature ne suffit pas toujours pour le succès de l'expérience. En réfléchissant aux conditions qu'il fallait remplir pour réussir, il me sembla que le moyen le plus sûr était de décapiter l'animal, opération seule capable d'intercepter entièrement la circulation dans la tête et dans une partie du col.

L'expérience confirma ma conjecture. J'ai détruit sept fois la moëlle cervicale dans des lapins de trente jours, après les avoir décapités, sans que la circulation ait été arrêtée dans aucun. Voici les détails d'une de ces expériences.

Moëlle épinière coupée à l'occiput avec une aiguille, insufflation pulmonaire commencée à trois minutes et interrompue à quatre minutes pour lier une des carotides conjointement avec les veines jugulaires interne et externe du même côté; reprise à cinq minutes, puis interrompue à six minutes pour lier la carotide et les veines jugulaires de l'autre côté; reprise de rechef à sept minutes et interrompue à huit, pendant une minute encore, pour détacher la trachée-artère en avant du larynx, et pour couper la tête avec des ciseaux sur la

première vertèbre cervicale. A douze minutes, l'animal étant bien vivant, bien sensible, et exécutant même des mouvemens spontanés (*a*), toute la moëlle cervicale détruite. L'insufflation qui avait été interrompue pour cette opération, a été recommencée à treize minutes, le mouvement et le sentiment paraissaient nuls dans les pattes inférieures, ils continuaient très-bien dans le thorax et dans le train de derrière, et ils continuaient encore à vingt-quatre minutes, c'est-à-dire, douze minutes après la destruction de la moëlle cervicale, lorsque le stylet a été introduit de rechef dans le canal vertébral, et la moëlle dorsale détruite jusqu'à la huitième vertèbre du dos. Tous les signes de vie ont cessé entièrement dans le train de derrière un peu avant vingt-cinq minutes et demie et n'ont pu être rappelés, quoique l'insufflation pulmonaire reprise à vingt-cinq minutes ait été continuée jusqu'à trente-deux; une cuisse coupée à vingt-sept minutes n'a point saigné. On voit par ces détails que la circulation a continué après la destruction de la moëlle cervicale, mais quelle s'est arrêtée subitement après celle des deux tiers antérieurs de la dorsale.

Les six autres expériences ont été faites à peu près sur le même plan. Dans toutes, j'ai détruit

---

(a) *Spontanés.* — Et certainement volontaires.

E. P.

la moëlle cervicale en une seule fois. Mais dans quelques-unes, au lieu de détruire tout d'un coup la moëlle dorsale jusqu'à la huitième vertèbre du dos, je ne l'ai d'abord détruite que jusqu'à la quatrième inclusivement; puis cinq minutes après jusqu'à la huitième, et enfin après cinq autres minutes jusqu'à la première vertèbre lombaire. Ce qui a produit dans les résultats une différence qui mérite d'être remarquée.

Nous venons de voir qu'en détruisant la moëlle dorsale jusqu'à la huitième vertèbre en un seul coup, la circulation avait été arrêtée instantanément. Mais il n'en a pas été ainsi lorsque cette moëlle a été détruite en plusieurs fois. Par exemple, dans les cas que je viens de citer, où la moëlle dorsale a été détruite par tiers, la circulation n'a été arrêtée que par la destruction de toute cette moëlle. Et même elle ne l'a pas été entièrement lorsque cette destruction, au lieu d'être faite par tiers, l'a été par quart ou par cinquième. A quoi pouvait tenir cette singulière différence? Voici ce que des recherches multipliées m'ont appris à cet égard. La destruction d'une portion quelconque de la moëlle épinière en frappant de mort toutes les parties qui en reçoivent leurs nerfs, affaiblit considérablement la circulation dans toutes ces parties; mais cet affaiblissement n'est pas subit, ce n'est qu'au bout de quelques minutes qu'il arrive à son *maximum*. La circula-

tion qui continuait encore avec assez d'activité dans une partie du col, après la décapitation, y devient donc beaucoup plus faible lorsqu'on a détruit la moëlle cervicale; elle diminue de même considérablement dans les épaules, les pattes antérieures et une partie du thorax, lorsqu'on vient à détruire la moëlle dorsale sur les trois ou quatre premières vertèbres du dos, et ainsi de suite. Ces destructions successives, sans produire l'effet d'une ligature complète des artères, font donc réellement celui d'une ligature incomplète. Or, puisque d'après tout ce que je viens de dire sur la ligature des artères combinées avec la destruction de la moëlle, l'étendue de moëlle nécessaire à l'entretien de la circulation est d'autant plus petite que la circulation doit s'étendre à moins de parties; on conçoit que si, par des ligatures de vaisseaux ou par des amputations, on rend possible la destruction d'une certaine portion de moëlle épinière sans arrêter la circulation, cette opération en affaiblissant la circulation dans toutes les parties correspondantes à la moëlle détruite, rend possible à son tour la destruction d'une autre portion de moëlle. Celle-ci, par le même mécanisme, rend la même opération praticable sur une autre portion, et ainsi de suite, jusqu'à ce que par ces destructions successives, la portion de moëlle demeurée intacte, ne puisse plus être réduite davantage, sans que la circulation amenée

graduellement au plus grand degré de faiblesse, ne s'arrête tout-à-fait. A cet effet, des destructions partielles de la moëlle sur la circulation dans les parties correspondantes, il faut en ajouter un autre, et qui est analogue, sur la circulation générale; c'est que le cœur s'affaiblissant de plus en plus par ces destructions, la circulation se concentre à mesure; elle ne conserve quelqu'activité que dans les parties voisines du cœur, et elle languit dans toutes celles qui sont un peu éloignées.

Cette explication éclaircit un grand nombre de difficultés qu'on rencontre dans les expériences sur la moëlle épinière. Parmi ces difficultés, celles qui m'ont causé le plus de peine, sont les différences quelquefois considérables que j'ai observées, lorsque j'ai voulu déterminer avec précision la longueur de moëlle épinière strictement nécessaire à l'entretien de la circulation pour chaque âge dans chaque espèce : c'était et ce ne pouvait être que par tâtonnemens que j'y procédais. Après avoir détruit une certaine longueur de moëlle, soit que la respiration continuât, soit qu'il fût nécessaire d'y suppléer par l'insufflation pulmonaire, j'attendais plusieurs minutes pour voir l'effet de cette lésion. Si la circulation n'en était pas arrêtée, je détruisais une autre portion; puis j'attendais encore quelques minutes pour en voir l'effet, et ainsi de suite jusqu'à une dernière destruction partielle, après laquelle la circulation paraissait arrêtée.

Alors je considérais la somme de toutes ces destructions successives comme la longueur de la moëlle qu'il fallait détruire pour arrêter la circulation dans un animal de l'espèce et de l'âge de celui qui avait été le sujet de l'expérience. Cet effet avait réellement lieu lorsque je détruisais cette longueur en une seule fois; mais lorsqu'au lieu de la détruire d'un seul coup, ou bien en quatre ou cinq reprises, j'essayais de le faire en deux fois, j'étais fort étonné de voir la circulation arrêtée du premier coup, quoique la destruction de la moëlle n'eût été portée qu'à la moitié de la longueur jugée nécessaire pour produire cet effet. Réciproquement, lorsque j'avais commencé par une portion de moëlle dont la destruction s'était trouvée suffisante pour arrêter la circulation, si à dessein ou par hasard, je venais à détruire ensuite la même portion en plusieurs fois, il arrivait souvent que la circulation n'en était pas arrêtée, à moins que je n'y joignisse la destruction d'une autre portion quelquefois assez considérable; en un mot, j'eus presque autant de résultats différens que d'expériences, et dans la plupart des cas les différences étaient trop grandes pour que je pusse les regarder comme purement individuelles (a).

(a) *Individuelles.* — Tous ces résultats ne ressemblent guères à ceux que l'on obtiendrait en opérant sur un ensemble purement mécanique, sur une montre, par exemple.
E. P.

Après bien des efforts inutiles pour porter la lumière dans cette ténébreuse question, je pris le parti de l'abandonner, non sans regret d'y avoir sacrifié un grand nombre d'animaux et perdu beaucoup de temps. Je changeai mon plan, et au lieu de chercher à déterminer quelle était pour chaque âge la longueur précise de la moëlle épinière, dont la destruction arrêtait la circulation, je me bornai à étudier les effets des trois portions cervicale, dorsale et lombaire, détruites séparément à différens âges. J'en ai donné les résultats ci-dessus; résultats qui indiquent seulement d'une manière générale que l'étendue de moëlle strictement nécessaire à l'entretien de la circulation est d'autant plus grande que l'animal est plus âgé. Je ne songeais plus aux difficultés que j'avais rencontrées en suivant mon premier plan, ou plutôt j'avais entièrement perdu l'espérance de pouvoir jamais les éclaircir, lorsque je fus conduit à étudier les effets de la ligature des artères, et que je comparai ces effets à ceux que produit la destruction de la moëlle. Dès lors toutes ces difficultés s'évanouirent.

En général, toutes les fois que la circulation a été beaucoup affaiblie par une cause quelconque dans une partie un peu considérable du corps, il y a lieu de s'attendre que la circulation générale ne sera pas arrêtée, ou du moins ne le sera pas immédiatement par la destruction d'une même portion de moëlle épinière, qui, sans cette cir-

constance, eût suffi pour l'arrêter. J'en citerai encore un exemple. J'ai observé quelquefois qu'en coupant la moëlle près l'occiput, et en attendant ensuite plusieurs minutes pour détruire la moëlle cervicale, cette dernière opération n'arrêtait pas la circulation, même dans des lapins de trente jours, dans lesquels elle l'arrête toujours, comme nous l'avons vu quand elle est pratiquée immédiatement. Mais on reconnaît facilement dans les cas dont il s'agit que la circulation a été arrêtée, ou considérablement affaiblie dans la tête; on le reconnaît, dis-je, à ce que les bâillemens qui avaient d'abord continué, n'ont pas tardé à cesser, ou sont devenus très-rares et très-faibles; que la sensibilité s'est éteinte dans les yeux et n'a pu y être rappelée; que les carotides rondes, pleines auprès de la poitrine, et y changeant aisément de couleur par l'interruption ou la reprise de l'insufflation pulmonaire, sont contractées, presque vides, et d'une couleur à peu près constante auprès de la tête. Néanmoins, ces cas sont assez rares; et il est très-exact de dire que le plus sûr moyen de faire vivre des lapins de cet âge, après la destruction de la moëlle cervicale, c'est de commencer par leur couper la tête.

Ces faits, en montrant qu'il n'y a aucune portion de la moëlle épinière qu'on ne puisse faire suppléer par une autre, au moyen de certaines opérations, confirment d'une manière satisfaisante

que c'est dans tous les points de cette moëlle que le cœur puise le principe de ses forces. On voit en même temps que la quantité, que le contingent de forces que chaque portion de moëlle fournit à cet organe, égale pour le moins celles dont il aurait strictement besoin pour entretenir la circulation dans les seules parties correspondantes à cette portion.

On pouvait conclure de là, qu'en tronquant un animal par les deux bouts, après avoir fait aux vaisseaux sanguins les ligatures convenables, et en le réduisant à un tronçon plus ou moins petit, il serait toujours possible d'entretenir là vie dans ce tronçon. Je n'avais aucun doute sur la justesse de cette conclusion, toutefois fidèle à la méthode que j'ai constamment suivie dans le cours de mes recherches, de déduire d'une expérience les conséquences qui en découlent le plus naturellement, et de chercher ensuite, dans des expériences directes, la confirmation de ces conséquences; j'ai voulu savoir s'il serait en effet possible de faire vivre un simple tronçon d'un animal. Je n'étais pas entièrement libre sur le choix de ce tronçon, à cause de la nécessité qu'il y avait que le cœur et les poumons en fussent des annexes, et le fussent de manière que la circulation et l'insufflation pulmonaire pussent se faire sans obstacles : conditions que je ne pouvais guères trouver que dans la poitrine. Ce fut donc la poitrine d'un lapin

de trente jours, que je me proposai de faire vivre seule et isolée, après l'avoir extraite, pour ainsi dire, du reste de l'animal, en retranchant les parties antérieures et les postérieures : mes premières tentatives furent infructueuses. Je parvenais bien à entretenir la vie, après avoir retranché un des deux bouts de l'animal, soit la tête, soit le train de derrière; mais lorsque que je l'avais tronqué par les deux bouts, et que la poitrine demeurait seule entre mes mains, tous les signes de vie ne tardaient pas à s'y éteindre sans retour; j'échouai huit fois consécutives dans cette expérience. Je la recommençai toujours avec une sorte d'opiniâtreté, parce que rien ne pouvait m'ôter l'intime persuasion où j'étais de la possibilité du succès. Ce qui d'ailleurs contribuait à soutenir mon espoir, c'est qu'en examinant avec attention toutes les circonstances de chaque expérience, je découvrais presque toujours les causes qui l'avaient fait manquer. Les trois principales étaient : 1°. le passage de l'air dans les vaisseaux sanguins, accident grave, et malheureusement très-fréquent dans les expériences de ce genre; 2°. le passage de l'air dans la cavité de la poitrine par-dessous le diaphragme détaché de la colonne vertébrale; 3°. la décapitation faite trop près de la poitrine, laquelle causait une hémorragie trop forte, sur-tout par les artères vertébrales qu'on ne peut pas lier, en même temps qu'elle favorisait beaucoup le passage de l'air

dans les vaisseaux. Enfin, en variant le procédé opératoire, et en apportant une attention de plus en plus grande à toutes les parties de l'expérience, mon espérance fut entièrement réalisée, et je parvins à entretenir la vie pendant plus de trois quarts d'heure dans la poitrine seule et isolée d'un lapin de trente jours : j'ai depuis obtenu plusieurs fois le même succès; je l'ai même obtenu en suivant des procédés qui m'avaient paru d'abord désavantageux. Néanmoins voici celui qui m'a semblé réussir le mieux : on commence par ouvrir le ventre de l'animal; on passe une ligature autour de l'aorte, immédiatement au-dessous de l'artère cœliaque; on en passe une autre autour de la veine cave près le foie; on fait à chacune de ces ligatures un nœud simple qu'on ne serre pas. Cela fait, on découvre la trachée-artère et les deux carotides; on lie chacune de ces artères, et conjointement avec elle les veines jugulaires externe et interne; on incise la trachée pour l'insufflation pulmonaire; on coupe la moëlle épinière près l'occiput avec une aiguille, et l'on commence l'insufflation sans attendre que l'asphyxie ait éteint la sensibilité; après l'avoir continuée trois ou quatre minutes, et l'animal étant bien vivant, on détache la trachée-artère en avant du larynx, puis avec des ciseaux on coupe la tête sur les premières vertèbres du cou, et aussitôt on reprend l'insufflation, que l'on continue encore pendant trois ou quatre minutes,

au bout desquelles on serre les nœuds que l'on avait préparés sur l'aorte et sur la veine cave ventrale; on recommence l'insufflation, que l'on interrompt de rechef au bout de trois ou quatre minutes pour retrancher le train postérieur, ce qu'on exécute en détachant le paquet intestinal, à partir du commencement du duodenum, puis en coupant avec des ciseaux les parties molles de part et d'autre de la colonne vertébrale, et cette colonne elle-même immédiatement au-dessous des ligatures faites à l'aorte et à la veine cave. De cette manière, il ne reste avec la poitrine que l'estomac et le foie, que l'on pourrait fort bien enlever aussi en prenant des précautions contre l'hémorragie. Le procédé opératoire est alors terminé, et il ne reste plus qu'à continuer l'insufflation pulmonaire aussi long-temps que la poitrine donne des signes de vie. Les plus apparens de ces signes sont les mouvemens et la sensibilité que conservent les pattes antérieures, et les petits mouvemens de torsion (*a*) que fait le thorax quand on pince fortement la peau, et sur-tout quand on touche l'extrémité postérieure de la moëlle dorsale. Dans quelques cas, après avoir conduit l'expérience au point que je viens de dire, j'ai détruit le reste de

(a) *Petits mouvemens.* — Ces mouvemens ne supposent-ils pas des sensations douloureuses, le besoin, la volonté de les faire cesser?

la moëlle cervicale et une partie de la dorsale ; et, dans ces cas, quoique la vie n'existât plus que dans les deux tiers postérieurs de la poitrine, j'ai encore pu la prolonger.

Il est hors de doute que si les poumons et le cœur pouvaient continuer leurs fonctions avec tout autre tronçon, comme ils le font avec celui de la poitrine, on pourrait de même y entretenir la vie. Il est donc démontré, par une expérience directe, que la moëlle épinière d'un tronçon quelconque peut à la fois animer toutes les parties de ce tronçon, et donner au cœur les forces dont il a besoin pour y entretenir la circulation, et que si l'on ne peut pas prolonger la vie dans un tronçon pris à volonté, c'est uniquement la disposition anatomique des organes qui s'y oppose. Mais si l'on pouvait suppléer au cœur par une sorte d'injection, et si en même temps on avait, pour fournir à l'injection d'une manière continue, une provision de sang artériel, soit naturel, soit formé artificiellement, en supposant qu'une telle formation soit possible, on parviendrait sans peine à entretenir la vie indéfiniment dans quelque tronçon que ce soit ; et par conséquent, après la décapitation, on l'entretiendrait dans la tête elle-même avec toutes les fonctions qui sont propres au cerveau. Non-seulement on pourrait entretenir la vie de cette manière, soit dans la tête, soit dans toute autre portion isolée du corps d'un animal,

mais on pourrait l'y rappeler après son entière extinction; on pourrait la rappeler de même dans le corps entier, et opérer par là une résurrection véritable et dans toute la force de l'expression : ceci demande quelques mots d'explication.

D'après tout ce que j'ai dit dans ce mémoire, la vie est due à une impression du sang artériel sur le cerveau et la moëlle épinière, ou à un principe résultant de cette impression. C'est donc la cessation de cette impression, c'est l'extinction de ce principe qui constitue la mort; et par conséquent, pour faire succéder la vie à la mort, ou, en d'autres termes, opérer une résurrection, il faudrait renouveler ce principe. Or, ce renouvellement est impraticable, puisque d'une part, il ne peut avoir lieu qu'autant que le cœur conserve des forces suffisantes pour pousser le sang jusque dans la moëlle épinière, et que de l'autre, toutes les forces de cet organe dépendent de ce principe même qui, par l'hypothèse, se trouve éteint. C'est donc cette réciprocité d'action, maintenant bien démontrée, entre le cœur et la moëlle épinière, qui établit l'impossibilité de la résurrection dans l'état actuel des choses. Mais s'il existait quelque moyen de suppléer à la circulation naturelle qu'il n'est plus possible de ranimer, il est certain que l'on pourrait ressusciter un cadavre quelque temps après la mort; temps qui serait limité par plusieurs circonstances, et variable suivant l'espèce, l'âge de l'animal, les

causes de sa mort, les saisons, etc. Les résurrections partielles que l'on peut opérer à volonté, ne laissent aucun doute à cet égard. En effet, si l'on répète sous ce point de vue une expérience rapportée ci-devant, laquelle avait déjà été faite par Stenon, et qui consiste à lier l'aorte sur la première vertèbre lombaire, nous avons vu que peu après le sentiment et le mouvement disparaissent entièrement dans le train de derrière, pendant que la circulation et la vie continuent dans les parties antérieures. Mais si, après avoir attendu un temps triple et même quadruple de celui au bout duquel tous les signes de vie ont disparu, on délie l'aorte, le sentiment et le mouvement renaissent peu à peu dans les parties mortes, à mesure que la circulation s'y rétablit. De même, en liant toutes les artères qui vont à la tête, on réduirait cette partie à l'état de mort; et toutes les fonctions intellectuelles propres à l'animal, sujet de l'expérience, seraient non pas seulement affaiblies, troublées ou suspendues comme dans l'asphyxie ou la syncope, mais totalement anéanties, pendant que le reste du corps serait bien vivant. Ces mêmes fonctions renaîtraient ensuite, après qu'on aurait délié les artères. On voit assez, sans que je m'arrête davantage sur cette matière, pourquoi ces résurrections partielles sont les seules qui soient au pouvoir du physiologiste, et les seules en même temps qu'il puisse admettre dans le cours ordinaire des choses.

Je terminerai par une récapitulation des principaux faits énoncés dans ce qui précède.

Le principe du sentiment et des mouvemens du tronc a son siége dans la moëlle épinière, et non dans le cerveau ; mais le premier mobile de la respiration réside dans ce lieu de la moëlle allongée, qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire.

Par cette double disposition, la section de la moëlle épinière près l'occiput et la décapitation anéantissent les mouvemens inspiratoires sans faire cesser la vie dans le tronc, lequel ne meurt que d'asphyxie, et au bout du même temps que si la respiration avait été empêchée de toute autre manière, en supposant qu'on ait arrêté l'hémorragie.

En remédiant à l'asphyxie par l'insufflation pulmonaire, ont peut prolonger l'existence de l'animal pendant un temps dont le *maximum* est le même dans ce cas qu'après la section des nerfs de la huitième paire.

Si la décapitation, au lieu d'être faite près l'occiput, l'est sur le crâne, de manière à ménager le lieu dans lequel réside le premier mobile de la respiration, et à le laisser en continuité avec la moëlle épinière, l'animal pourra vivre et respirer de ses propres forces, et sans aucun secours, jusqu'à ce qu'il meure d'inanition. C'est le *maximum* de son

existence dans cet autre cas; mais, par des causes bien connues, les animaux à sang froid sont les seuls qui puissent y atteindre.

Non-seulement la vie du tronc dépend en général de la moëlle épinière, mais celle de chaque partie dépend spécialement de la portion de cette moëlle dont elle reçoit ses nerfs; en sorte qu'en détruisant une certaine étendue de moëlle épinière, on ne frappe de mort que les parties qui reçoivent leurs nerfs de la moëlle détruite. Toutes celles qui reçoivent les leurs de la moëlle non détruite, demeurent vivantes plus ou moins long-temps.

Si, au lieu de détruire la moëlle on y fait des sections transversales, les parties correspondantes à chaque segment de la moëlle jouissent du sentiment et du mouvement volontaire (*a*), mais sans

---

(a) *Volontaire.* — Oui: mais provoqué par une volonté qui n'a rien d'intellectuel.

Une volonté, une *impulsion intérieure*, toute seule, produit des mouvemens.

Les premières volontés instinctives produisent des mouvemens irréfléchis, mais aussi sûrs que si l'intelligence y fût intervenue.

Ces premiers mouvemens, exceptés tous ceux que l'animal exécute ultérieurement, ne se rapportent à leur but qu'autant qu'ils sont produits par des volontés associées à des jugemens.

Dans le cas présent, les mouvemens, bien que *voulus*, sont déréglés: ils n'ont entre eux aucune ordination.

E. P.

aucune harmonie et d'une manière aussi indépendante entre elles que si on eût coupé transversalement tout le corps de l'animal aux mêmes endroits; en un mot il y a dans ce cas autant de centres de sensations, bien distincts, qu'on a fait de segmens à la moëlle.

Pour que la vie continue dans une partie quelconque du corps, outre l'intégrité de la moëlle correspondante, une autre condition est nécessaire, c'est la circulation (*a*). Si l'on intercepte la circulation dans une partie, la mort y survient cons-

---

(a) *Pour que la vie continue.* — Si la vie est le résultat de l'impression que produit le sang sur un foyer nerveux, une masse nerveuse, un nerf, que s'ensuit-il? que la vie doit varier selon les conditions suivantes:

1°. Bonne constitution du nerf;

2°. Bonne constitution du sang.

En quoi consistent-elles précisément? On ne sait.

1°. Bonne constitution du nerf;

2°. Mauvaise constitution du sang.

Elle peut être altérée d'une infinité de manières.

1°. Mauvaise constitution du nerf;

2°. Bonne constitution du sang.

Auquel cas, le sang bien composé pourrait nuire et pourrait irriter.

1°. Mauvaise constitution du nerf;

2°. Mauvaise constitution du sang.

Et dans ce cas, y aurait-il de mauvaises qualités qui pourraient se convenir des deux parts, et devenir un *bien?*

E. P.

tamment; mais, lors même que ce dernier effet a lieu de la manière la moins équivoque, la vie ne tarde pas à renaître, si l'on parvient à établir la circulation dans cette partie et notamment dans la moëlle.

La mort ne survient jamais, soit dans une partie, soit dans tout le corps, aussitôt que la circulation y a été interceptée, mais seulement au bout d'un certain temps. Ce temps, qui est déterminé dans les animaux de même espèce et de même âge, est d'autant plus long dans ceux à sang chaud, qu'ils sont plus voisins de leur naissance. Ainsi, lorsqu'on arrête tout-à-coup la circulation dans les lapins, soit en liant, soit en arrachant le cœur, la sensibilité ne s'éteint qu'au bout d'environ quatorze minutes, quand ils sont nouvellement nés; au bout de deux minutes et demie, quand ils ont quinze jours; et au bout d'une minute, quand ils en ont trente (*a*). Dans les animaux à sang froid, elle ne s'éteint qu'au bout de plusieurs heures. Le temps que les animaux survivent dans cette expérience, caractérise tellement la cessation de la circulation, qu'il est distinct de ce qui a lieu

---

(a) Ces faits confirment les remarques précédentes sur la réalité des *vies partielles* dans un animal qui se forme, et sur celle d'une *vie commune* dans un animal tout formé, et qui a déjà vécu.

E. P.

pour toute autre cause de mort. Par exemple, il est toujours plus court dans un animal de quelque espèce et de quelque âge que ce soit, que celui au bout duquel l'asphyxie ferait périr le même animal.

Puisque, dans une partie quelconque du corps la vie dépend spécialement de l'intégrité de la moëlle correspondante et de la continuation de la circulation, et que suivant la théorie de l'irritabilité hallérienne, les mouvemens du cœur, et par conséquent la circulation, sont indépendans de la puissance nerveuse, il semblerait qu'on pourrait faire vivre à volonté telle ou telle portion d'un animal, après avoir frappé de mort toutes les autres parties en détruisant la moëlle qui leur correspond; mais il n'en est pas ainsi. Après la destruction d'une certaine étendue de moëlle épinière, en quelque lieu de la colonne vertébrale qu'elle ait été faite, la vie ne continue dans les parties dont la moëlle est restée intacte, qu'un temps déterminé et plus ou moins court, suivant l'âge de l'animal. Or, la durée de la vie, dans ce cas, se trouve être la même que si le cœur eût été arraché dans un animal de même espèce et de même âge. Tous les autres phénomènes qu'on observe alors, tels que la vacuité des carotides, l'absence de l'hémorragie après l'amputation des membres, etc., concourent à prouver que la destruction de la moëlle a privé le cœur instantaénment des forces nécessaires à l'entretien de

la circulation, sans arrêter d'abord ses mouvemens, lesquels ne sont plus que des mouvemens d'irritabilité.

C'est en assimilant ces mouvemens sans forces, à ceux qui ont lieu pendant la vie, que les auteurs de l'école hallérienne sont tombés dans l'erreur.

Dans toutes les espèces et à tous les âges, la destruction d'une portion quelconque de la moëlle épinière a toujours pour effet d'affaiblir les forces du cœur, mais la portion qu'il faut détruire pour porter leur affaiblissement au-dessous du degré nécessaire à l'entretien de la circulation, varie dans les différentes espèces, et elle est d'autant plus longue dans la même espèce, que l'animal est plus voisin de l'époque de sa naissance.

Si avant de détruire la moëlle on fait des ligatures, soit à l'aorte, soit à quelques gros troncs artériels, les résultats sont différens, et la destruction de la même portion de moëlle, qui, sans ces ligatures, eût arrêté subitement la circulation, sera insuffisante pour produire cet effet. En général, en resserrant par des ligatures l'étendue des parties auxquelles le cœur doit distribuer le sang, on diminue la somme des forces dont cet organe a besoin pour remplir sa fonction, et l'on raccourcit à mesure la longueur de la moëlle indispensable pour l'entretien de la circulation.

La destruction d'une portion de moëlle insuffisante pour arrêter la circulation générale, la di-

minue toujours beaucoup dans les parties correspondantes à la moëlle détruite, et y fait jusqu'à un certain point l'office d'une ligature. De plus les forces du cœur étant affaiblies par cette opération, la circulation générale se concentre, et ne conserve un peu d'activité que dans les parties voisines du cœur, ce qui produit encore un effet analogue. Il arrive de là que, lorsqu'on détruit la moëlle successivement par petites portions, et en mettant un certain intervalle entre chaque destruction, on en peut détruire, sans arrêter la circulation, une longueur beaucoup plus grande que celle suffisante pour produire cet effet, si elle eût été détruite en une seule fois (*a*).

Soit par cette manœuvre, soit par des ligatures faites aux artères, il n'y a aucune portion de la moëlle épinière qu'on ne puisse empêcher de coopérer à entretenir la circulation sans que cette fonction soit arrêtée; il n'y en a aucune qui ne puisse devenir suffisante pour l'entretenir; et l'on trouve qu'à tous les âges, une portion quelconque fournit au cœur des forces capables d'entretenir la circulation dans toutes les parties qui correspondent à cette portion. C'est sur cela qu'est fondée la possibilité de conserver la vie dans un tronçon

(1) *En une seule fois.* — Ce fait confirme les vues d'Hippocrate sur le danger des grands changemens.

E. P.

isolé et extrait du milieu du corps d'un animal. Mais de quelque manière qu'on procède dans ces expériences, toutes les fois que l'on va jusqu'à anéantir l'action de la moëlle dans toute sa longueur, la circulation est arrêtée sans retour (*a*).

PARMI les nombreuses conséquences qui découlent de ces faits, je me bornerai à noter les suivantes.

La vie est due à une impression du sang artériel sur le cerveau et la moëlle épinière, ou à un principe résultant de cette impression.

Cette impression une fois produite, ce principe une fois formé, a toujours une durée quelconque, mais variable, suivant l'âge et l'espèce des animaux. Par conséquent, il n'y a aucun moyen de tuer un animal instantanément, ou plutôt, il n'y en a aucun autre que la destruction simultanée du cerveau et de toute la moëlle épinière.

La prolongation de la vie dépend du renouvellement continuel de cette impression, à peu près comme un corps mu en vertu d'une première impulsion, ne peut continuer de se mouvoir indéfi-

---

(a) *Arrêtée sans retour.* — Donc l'irritabilité du cœur dépend de l'influence nerveuse. E. P.

niment qu'autant que la même impulsion est répétée par intervalles.

Cette propriété du principe dont il s'agit, de survivre aux lésions, aux délabremens les plus considérables du reste du corps, pourvu qu'on n'ait pas offensé le siége où il réside, offre un moyen aussi sûr que facile de déterminer dans quelle partie de la puissance nerveuse réside le premier mobile de telle ou telle fonction. Car toutes les fois qu'en détruisant une certaine portion, soit du cerveau, soit de la moëlle épinière, on fait cesser une fonction subitement et avant l'époque connue d'avance où elle aurait cessé naturellement, on peut être assuré que cette fonction dépend du lieu qu'on a détruit. C'est de cette manière que j'ai reconnu que le premier mobile de la respiration a son siége dans ce lieu de la moëlle allongée, qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire; et c'est par cette même méthode que l'on pourrait, jusqu'à un certain point (a), découvrir l'usage de certaines parties du cerveau: question tant de fois agitée, mais dont l'imagination seule s'est presque toujours emparée pour n'enfanter que des systèmes. Ces recherches au-

(a) Le *jusqu'à un certain point* est fort raisonnable, car, relativement aux qualités morales, comment savoir ce qui se passe dans un animal à qui l'on a retranché une portion de cerveau?

raient d'autant plus de succès, qu'on choisirait pour les faire des animaux capables par leur âge et leur espèce, de survivre plus long-temps à la cessation de la circulation (*a*)(*b*).

C'est cette impression, c'est ce principe formé dans le cerveau et la moëlle épinière qui, sous le nom de *puissance nerveuse*, et par l'intermédiaire des nerfs, anime tout le reste du corps, et préside à toutes les fonctions.

Le cœur emprunte toutes ses forces de ce même principe, de même que les autres parties en empruntent le sentiment et le mouvement dont elles sont douées, avec cette différence que le cœur emprunte ses forces de tous les points de la moëlle sans exception, tandis que chaque partie du corps n'est animée que par une portion de cette moëlle (par celle dont elle reçoit ses nerfs); différence qui peut servir à expliquer l'intensité des forces du cœur, et leur continuité non interrompue

---

(a) *A la cessation.* — Quand cela serait, comment s'assurer de ce qui se passe dans l'intérieur de l'animal, à l'égard duquel on se propose de découvrir quel est le siége de ses qualités morales, de ses talens, etc?

E. P.

(b) On a choisi, dans ces derniers temps, des reptiles chez lesquels l'hémorragie est très-bornée et des oiseaux dont le sang est très-plastique.

Voy. page 17, (*note* a.)

depuis le moment de la conception jusqu'à la mort (*a*).

L'action de ce principe sur le cœur, et par conséquent l'activité de la circulation, n'est pas la même dans toutes les espèces, et dans la même espèce elle est plus considérable à mesure que l'animal est plus voisin de l'époque de sa naissance; en supposant qu'elle soit d'autant plus grande qu'une plus petite portion de moëlle épinière peut suffire à entretenir la circulation. Cette circonstance a plus d'une application dans la physiologie et dans la pathologie du premier âge.

C'est du grand sympathique que le cœur reçoit ses principaux filets nerveux, et c'est uniquement par ce nerf qu'il peut emprunter ses forces de tous les points de la moëlle épinière (*b*) Il faut donc que le grand sympathique ait ses racines dans cette moëlle. Et dès-lors toutes les questions qui se sont élevées sur l'origine de ce nerf, savoir, s'il naît du cerveau, ou de la moëlle épinière, ou bien, comme l'a prétendu Bichat, si ses différentes portions ne sont que des branches communicantes

(a) *De la conception* est assurément fort mal dit : c'est formation qu'il faudrait dire, encore l'expression serait-elle inexacte.

E. P.

(b) Que se passe-t-il dans tout cela? voilà ce qu'il s'agirait d'éclaircir.

E. P.

des ganglions que cet auteur considère comme autant de petits cerveaux, lesquels forment un système nerveux distinct et indépendant du cerveau et de la moëlle épinière (1); toutes ces questions, dis-je, insolubles jusqu'ici par l'anatomie, se trouvent complètement résolues par la voie expérimentale, et il est démontré en même temps que les ganglions ne peuvent point être assimilés à de petits cerveaux (*a*).

Pareillement on ne peut plus admettre cette autre opinion de Bichat, quoiqu'assez généralement adoptée, qu'il existe dans le même individu deux vies distinctes, la vie animale et la vie organique; que le cerveau est le centre unique de la vie animale, et que le cœur, indépendant du cerveau et de la puissance nerveuse, est le centre de la vie organique (*b*).

---

(1) Cette opinion sur l'usage des ganglions paraît avoir été émise d'abord par Winslow; et plusieurs auteurs, entre autres Winterl, Johnstone, Unzer, Lecat, Pfeffinger, Prochaska, etc, l'avaient reproduite avant Bichat.

(a) *Petits cerveaux.* — Cela est juste; mais l'usage des ganglions, quel est-il? d'augmenter la force du nerf par une nouvelle production du principe *vital?* et ce principe est-il un fluide? Et comment un fluide peut-il sentir ou faire sentir, penser ou faire penser?

E. P.

(b) *Pareillement*, etc.—Les glandes lacrymales, les glandes

Il faut observer toutefois qu'il y a une distinction très-réelle et très-importante à faire entre les organes qui reçoivent leurs nerfs du grand sympathique, et ceux qui reçoivent immédiatement les leurs des moëlles allongées et épinières. Les premiers puisent leur principe d'action dans la puissance nerveuse toute entière; leurs fonctions ne sont pas soumises à la volonté, elles s'exercent à tous les instans de la vie, et n'éprouvent au plus que des rémissions. Les derniers, au contraire, ont leur principe d'action dans une portion circonscrite de la puissance nerveuse; leurs fonctions sont soumises à la volonté, elles sont temporaires et ne peuvent se répéter qu'après des intermittences complètes et plus ou moins longues. Cette distinction embrasse à peu près les mêmes organes que celle des deux vies; mais il est évident qu'elle repose sur une base entièrement différente, puisque les organes de la vie organique, que, dans le système des deux vies, on regarde comme indépendans du cerveau et de la moëlle épinière, sont précisément ceux qui en reçoivent la plus puissante influence. Beaucoup de faits anatomiques, physiologiques et pathologiques ne peuvent être bien conçus et expliqués que par cette distinc-

salivaires reçoivent leurs nerfs du cerveau, et ont la vie organique. Il en est de même, au moins en partie, pour la peau.

E. P.

tion. Par exemple, on sait que certaines douleurs d'entrailles énervent, anéantissent presque les forces, et portent un trouble profond dans toute l'économie animale (*a*); ce fait, inexplicable dans le système des deux vies, se conçoit sans peine dès qu'on réfléchit que les intestins ont leur principe d'action dans tous les points de la puissance nerveuse par le grand sympathique dont ils reçoivent leurs nerfs, et que par conséquent leurs affections doivent réagir immédiatement sur tous les points de cette même puissance.

La mort n'étant que l'extinction du principe formé dans le cerveau et la moëlle épinière par l'action du sang artériel, elle peut n'être que partielle quand l'extinction l'est elle-même; elle est générale quand l'extinction a lieu dans toute l'étendue du cerveau et de la moëlle épinière.

La mort partielle, en quelque région du corps qu'elle survienne, admet une véritable résurrection, toutes les fois que la portion de moëlle épinière demeurée vivante peut fournir au cœur des forces suffisantes pour ranimer la circulation dans la portion morte (*b*). Si la mort générale est irré-

(a) *Portent un trouble.* — N'y eut-il que le mal de mer; d'où vient-il? E. P.

(b) *Véritable résurrection.* — Dans ce cas, il n'y a pas mort, mais suspension de la vie. L'idée de mort entraîne quelque chose de plus grave, elle suppose une lésion réelle, profonde, irremédiable. E. P.

vocable, ce n'est pas que la reproduction du principe dont il s'agit ne puisse s'opérer dans toute l'étendue de la moëlle épinière, tout aussi bien dans une portion, au bout d'un temps plus ou moins long après son entière extinction; mais c'est que le cœur ayant perdu toutes ses forces par l'effet même de l'extinction de ce principe, sans aucun moyen de les recouvrer, la circulation a cessé pour jamais. En un mot, l'extinction du principe de la moëlle épinière et la cessation spontanée de la circulation, sont deux choses inséparables, et dont l'une annonce constamment l'autre.

Parmi les signes certains de la mort, il faut donc compter tous ceux qui prouvent que la circulation a cessé. C'est pour cela que la vacuité des carotides en est un infaillible, lors même que les battemens du cœur sont encore distincts à travers les parois de la poitrine. D'où il suit qu'il s'en faut bien que le dernier terme de la vie s'étende, comme on l'a dit, jusqu'à l'abolition de l'irritabilité dans cet organe. (Haller, Elém. physiol., Tom. VIII, lib. XXX, p. 123.)

Tels sont les principaux résultats d'un travail assez considérable, dans lequel je me suis trouvé engagé presque sans y penser, et sans en avoir prévu l'étendue et les difficultés. Depuis ma première expérience, qui n'avait pour objet que de déterminer le temps qu'un fœtus peut vivre sans respirer quand il ne communique plus avec sa mère, jusqu'à celle où je suis parvenu à faire vivre un tronçon extrait du milieu du corps d'un lapin, je me suis vu entraîné comme malgré moi d'expérience en expérience, une première en exigeant une autre pour l'éclaircir, celle-ci une autre, et ainsi successivement : il n'y en a aucune que je n'aie répétée plusieurs fois. Dans les recherches physiologiques, c'est une nécessité indispensable de répéter et de revoir souvent les mêmes expériences ; nécessité fondée, d'une part, sur la complication des phénomènes qu'elles présentent ; de l'autre, sur ce que beaucoup de causes peuvent les faire manquer, ce qui rend les travaux de ce genre si longs et si pénibles. Mais de toutes celles auxquelles je me suis livré, il n'en est point que j'aie répétées avec plus de soin, ni méditées plus long-temps que celles relatives à la détermination du siége où réside le principe des forces du cœur. La théorie de Haller me paraissait encore si bien établie, malgré les imperfections qu'on lui reprochait, et toutes les modifications qu'on avait voulu

lui faire subir me semblaient si peu satisfaisantes, que ce n'est que par l'examen le plus mûr et le plus attentif des faits qui en sapent les fondemens, que ma propre conviction a pu être ébranlée; aussi quoiqu'il y ait deux ans révolus que j'ai découvert et annoncé que le principe des forces du cœur réside dans la moëlle épinière, c'est aujourd'hui (*a*), pour la première fois, que j'en publie les preuves.

Je ne prétends pas toutefois que la théorie de Haller soit erronée dans tous ses points. Elle ne l'est qu'en ce qu'elle ôte à la puissance nerveuse toute participation active aux mouvemens du cœur, qu'elle n'attribue qu'à l'irritabilité musculaire (1).

(a) 1812.

(1) Je dois faire observer que, sous le nom de théorie de Haller, je n'entends pas seulement celle que ce grand homme a consignée dans son immortel ouvrage de Physiologie, liv. IV, sect. V, mais encore celle des auteurs de son école. Il est digne de remarque que Haller n'a jamais osé nier formellement l'influence de la puissance nerveuse sur le cœur, et qu'il semble même l'admettre, mais à la vérité d'une manière problématique, et qui s'accorde mal avec les faits qu'il avance pour prouver que ces mouvemens ne dépendent pas du cerveau. En un mot, il ne paraît l'admettre qu'à l'acquit de sa conscience, si je puis m'exprimer ainsi, et parce qu'autrement il ne savait que faire des nerfs du cœur. Aussi la réduit-il presqu'à rien dans la dernière édition des quatre premiers volumes de sa Physiologie. (Voy. l'Auctarium,

Mais du reste, comme je l'ai dit dans ce Mémoire, j'ai eu une foule d'occasions de m'assurer de la vérité de cet autre point de la même théorie, que le sang, et particulièrement le sang artériel, est le stimulus dont la présence détermine les contractions du cœur.

Je n'ai parlé dans ce Mémoire que de l'action de la moëlle épinière sur le cœur; ce n'est pas que la moëlle allongée n'en exerce une aussi, mais moins considérable, et dont je m'occuperai dans une autre circonstance.

---

pag. 72, dernier alinéa, dans lequel il est évident qu'il faut lire *potest* au lieu de *nequit*, page 73, ligne 1.)

Les auteurs de son école ont été beaucoup moins réservés, et ils ont soutenu en termes formels que les mouvemens du cœur ne dépendent en aucune manière de la puissance nerveuse. Voyez entre autres une dissertation de Fontana, page 234 du troisième volume des Mémoires sur les parties sensibles et irritables du corps animal.—Et le Traité sur le venin de la vipère, Florence, etc, 1781, tome II, pages 169-171.

---

§. III.

Lorsqu'une fois il est bien prouvé que la vie du tronc a son principe dans la moëlle épinière, et que, pour la prolonger, il n'est besoin que de suppléer à la respiration naturelle par l'insufflation pulmonaire, la première question qui se présente est de savoir combien de temps on pourrait l'entretenir par ce procédé.

Il semblerait que la meilleure manière de décider cette question, serait d'essayer de faire vivre le plus long-temps possible, un certain nombre d'individus. Mais si l'on s'en tenait à ce procédé purement empirique, on n'obtiendrait qu'une solution imparfaite. Car la mort d'un animal décapité peut être occasionnée ou accélérée par beaucoup de causes, dont les unes tiennent à l'imperfection ou au mauvais succès des moyens employés pour entretenir la vie, les autres aux accidens dont il est assez difficile qu'une plaie aussi considérable et aussi grave que celle résultante de la décapitation, ne soit pas compliquée. Or, toutes ces causes sont plus ou moins étrangères au fond de la question. Ce qu'on désire particulièrement savoir quand on demande combien de temps un animal peut survivre à la décapitation, c'est jusqu'à quel point le tronc peut se passer de l'action du cerveau; ou ce qui revient au même, à quelle époque et de

quelle manière la mort y survient par le seul fait de la cessation de cette action (*a*). C'est donc cette dernière et principale cause dont il faut d'abord étudier le genre et le degré d'influence, abstraction faite de toute autre.

Le cerveau ne peut exercer d'action sur le tronc que par l'intermédiaire de la moëlle épinière et des nerfs de la huitième paire (pneumo-gastriques), et il est évident qu'après la décapitation, ce double mode d'action est anéanti. Nous avons vu qu'on peut y suppléer, au moins pour quelque temps, par l'insufflation pulmonaire; mais cette insufflation ne tient réellement lieu que des phénomènes mécaniques de la respiration; et nous avons vu aussi que c'est par la moëlle épinière que le cerveau préside à ces phénomènes. En insufflant un animal décapité, on ne fait donc que remédier à la cessation de l'influence que le cerveau exerçait par la moëlle épinière sur la respiration; mais rien n'indique qu'on remédie en même temps à la cessation de celle qu'il exerçait par les nerfs de la huitième paire, de manière qu'on puisse prolonger la vie indéfiniment.

Pour le savoir, il fallait étudier les effets im-

(a) *A quelle époque*, etc. — En d'autres termes : Pourquoi un animal capable de vivre deux minutes sans tête ne l'est pas de vivre deux heures, deux jours, deux semaines, deux mois, deux ans? etc.

E. P.

médiats de la cessation de ce dernier genre d'influence, considérés seuls et sans aucune autre complication, tels qu'ils ont lieu après la section ou la ligature des nerfs de la huitième paire. Antérieurement à la question qui m'occupe ici, j'avais déjà eu occasion, comme je le dirai bientôt, de pratiquer la section de ces nerfs. En reprenant ensuite cette expérience dans la vue d'en approprier les résultats à mon objet actuel, j'avais trois choses à examiner : 1°. combien de temps les animaux peuvent survivre à la section des nerfs pneumo-gastriques; 2°. quelle est la cause de leur mort; 3°. si le temps durant lequel on peut entretenir la vie dans les animaux décapités, et si la cause de leur mort, telle que la font présumer les ouvertures des cadavres, ont quelque rapport avec ce qu'on observe après la section des nerfs pneumo-gastriques.

L'expérience dont il s'agit, est une des plus anciennes qui aient été faites sur les animaux, et une de celles qui ont été le plus fréquemment répétées. Avant d'aller plus loin, je crois devoir indiquer les principaux auteurs qui l'ont pratiquée, ainsi que les différens points de vue sous lesquels ils en ont présenté les résultats.

Rufus d'Éphèse (1), médecin grec, qui vivait

(1) Apellationes part. hum. corp. græcè. Parisiis, 1554, p. 32.

sous Trajan, vers le commencement du second siècle de l'ère chrétienne, parle de la compression ou de la ligature des nerfs de la paire vague. A la vérité, il ne désigne ces nerfs que sous le nom de nerfs voisins des carotides; ce qui a fait penser à quelques auteurs, entr'autres à Daniel Leclerc (1), que Rufus n'avait voulu parler que des nefs récurrens (laryngés inférieurs). Mais Morgagni (2) a fait savoir que Daniel Leclerc avait mal saisi le passage de Rufus, et que les nerfs récurrens n'étaient pas encore connus du temps de ce dernier auteur (3). Du reste, les seuls effets que Rufus

---

(1) Histoire de la Médecine, 1723, p. 657.

(2) De sedib. et causis morborum. Epist. XIX, art. 23.

(3) Voici le passage de Rufus : Καρωτίδας δὲ τὰς διὰ τοῦ τραχήλου κοίλας ὠνόμαζον πάλαι, ὅτι πιεζόντων καρώδεις καὶ ἄφωνοι ἐγίνοντο. ὤφθη δὲ νῦν τὸ μάθημα οὐ τῶν ἀρτηριῶν, ἀλλὰ νεύρων αἰσθητικῶν πεφυκότων πλησίον. ὥστε εἰ ἐθέλοις μεταθεῖναι τοὔνομα, οὐκ ἂν ἁμαρτάνοις.

On voit par ce passage que les anciens avaient donné le nom de carotides aux artères du cou, parce qu'ils croyaient que la compression de ces vaisseaux occasionnait un état soporeux et l'aphonie, et que, du temps de Rufus, on savait que ce n'était pas la compression de ces artères, mais celle des nerfs qui sont auprès qui produisent ces effets. Ce qui suppose que ces nerfs sont tellement situés par rapport aux carotides, que ces vaisseaux ne peuvent être comprimés sans que les nerfs dont il s'agit ne soient exposés à l'être en même temps. Or, il est évident que cela ne peut, en aucune manière, s'appliquer aux nerfs récurrens, mais bien à ceux

attribue à la compression des nerfs pneumo-gastriques, sont l'assoupissement et la perte de la voix.

Galien (1) fait mention de la même expérience, comme l'ayant pratiquée non-seulement par ligature, mais encore par section, et il n'en indique point d'autres effets, ou plutôt il réduit les deux dont je viens de parler à un seul, la perte de la voix.

Après Galien, Piccolhomini (2) paraît être un des premiers qui s'en soit occupé. Il n'est pas sûr toutefois qu'il ait fait cette expérience; ses expres-

---

de la huitième paire, qui non-seulement sont voisins des carotides, mais qui leur sont contigus, tellement qu'on ne peut éviter de les comprimer ou de les lier en même temps que ces artères, qu'en y apportant une attention particulière. C'est pareillement sous le nom de nerfs voisins ou contigus aux carotides que Galien désigne les nerfs de la huitième paire, en parlant des effets de leur compression dans le II[e] livre, chap. VI, *de l'Hippocr. et Platon. decretis*, et dans le livre I[er], chap. VI, *de locis affectis*; et ce qui ne permet aucun doute à cet égard, c'est que dans ce dernier Traité il compare les effets de la section et de la ligature de ces nerfs contigus aux carotides à ceux de la section et de la ligature des nerfs récurrens.

(1) Galeni opera. Venetiis, apud Juntas 1576, de Hippoc. et Plat. Decretis. Lib. II, cap. 6, p. 239. et de locis affectis. lib. 1, cap. 6, p. 6, verso.

(2) Anatomicæ prælectionnes archang. Piccolhomini. Romæ, 1586, p. 272.

sions portent à croire qu'il en a parlé plutôt par conjecture que d'après l'observation. Quoi qu'il en soit, ce qu'il en dit est fort remarquable; non-seulement il annonce que cette expérience est mortelle, mais il émet sur la cause de la mort une opinion qui, reproduite ensuite par des hommes célèbres dont elle favorisait les systèmes, et combattue par d'autres qu'elle contrariait, a été tour-à-tour défendue ou attaquée pendant deux siècles. Il prétend que c'est en arrêtant les mouvemens du cœur que cette expérience tue les animaux (1).

Riolan, qui n'admettait point de nerfs dans le le cœur (2), ne manqua pas d'attaquer cette opinion (3). Il trouva, en répétant l'expérience, que les animaux continuaient de vivre, et même de courir comme auparavant. Plempius (4) pensa

(1) C'est à tort que Riolan tantôt attribue (*) à Bauhin l'opinion de Piccolhomini, tantôt la lui fait partager (**). Bauhin cite Piccolhomini, mais c'est pour le réfuter, et il se fonde sur l'autorité de Galien pour avancer que les nerfs ne font rien aux fonctions du cœur, et que cet organe recèle en lui-même le principe de ses mouvemens (***).

(2) Opera anatom. p. 227.

(3) Ibidem. pag. 414.

(4) Fundamenta Medicinæ. Lovanii, 1644, pag. 112.

(*) Jo. Riolani opera anatomica. Lutetiæ Parisiorum, 1649, p. 414.

(**) Ibidem, p. 227.

(***) Caspari Bauhini Theatrum anatomicum. 1621, p. 219.

comme Riolan, et vit, dans l'expérience dont il s'agit, la preuve que le cœur trouve en lui-même le principe de ses mouvemens, mais il ne paraît pas qu'il l'ait pratiquée.

Willis (1) la répéta. Il avait un intérêt particulier à en étudier les résultats. Comme il avait établi dans le cervelet le principe des fonctions intérieures, et qu'il pensait que c'était principalement par les nerfs de la huitième paire que le cœur y puisait celui de ses mouvemens, les effets de la section des nerfs de la huitième paire paraissaient devoir être la pierre de touche de sa doctrine. Il trouva qu'en effet cette expérience déposait en sa faveur, puisqu'elle jetait le trouble dans les mouvemens du cœur, au point de faire périr les animaux plutôt ou plus tard; et il prétendit que si la mort n'était pas subite, c'est que la puissance nerveuse pouvait encore exercer quelqu'influence sur le cœur, par les *nerfs récurrens* et par les grands sympathiques. Ce fut pareillement au désordre des mouvemens du cœur que Lower (2) et Boyle (3) attribuèrent la mort des animaux qu'ils soumirent à cette expérience.

Ces tentatives et ces prétentions diverses ayant

(1) Opera omnia, edente Blasio. 1682. Tom. Ier. Nervorum descriptio, p. 86.

(2) Tractatus de Corde. 1708, p. 90.

(3) Birch. History of the royal Society. Tom. Ier. p. 504.

donné de l'importance et de la célébrité à la section des nerfs de la huitième paire, beaucoup d'auteurs voulurent en constater les effets par eux-mêmes. De ce nombre furent Chirac (1), Bohn (2), Duverney (3), Vieussens (4), Schrader (5), Valsalva (6), Morgagni (7), Baglivi (8), Courten (9), Berger (10), Ens (11), Senac (12), Heuermann (13), Haller (14), Brunn (15), Molinelli (16).

Parmi ces auteurs, les uns admirent, les autres

(1) Cité par Senac, Traité du Cœur, deuxième édition, tom. II, pag. 120.

(2) Circulus Anatom. physiol. Lipsiæ, 1697, pag. 104.

(3) Cité par Senac, *loco citato*.

(4) Traité du cœur. Toulouse, 1715, pag. 122.

(5) Cité par Morgagni dans son édition des OEuvres de Valsalve. Venise, 1740, epist. XIII, art. 30.

(6) Ibidem, art. 28 et seq.

(7) Ibidem.

(8) Georg. Baglivi opera omnia. Lugduni 1710. Dissertatio de observ. anatom. pract. nos. 7 et 8, pag. 676-7.

(9) Cité par Haller, Element. physiol., tom. I, pag. 462.

(10) Physiologia medica. Francofurti, 1737, pag. 63.

(11) De causa vices cordi altern. no. 4.

(12) Traité du Cœur, tom. II, pag. 122.

(13) Cité par Haller, Element. physiol., tom. I, p. 462.

(14) Mémoires sur les parties sensibles et irritables, tom. I, pag. 224-8.

(15) Commentarii de rebus in Scient. nat. et medic. Lipsiæ, tom. IV, pag. 432-8.

(16) Ibidem, tom. V, pag. 301.

rejetèrent le sentiment de Willis. La principale raison que firent valoir ces derniers, c'est que, si les mouvemens du cœur dépendaient spécialement du cerveau par les nerfs de la huitième paire, la mort devrait être subite ou très-prompte, dans tous les cas, après la section de ces nerfs, tandis qu'elle n'avait lieu qu'au bout d'un temps plus ou moins long, et quelquefois de plusieurs jours; et l'explication donnée par Willis paraissait inadmissible, en ce que la section des grands sympathiques, jointe par beaucoup des auteurs cités à celle des nerfs de la huitième paire, n'avait pas sensiblement accéléré la mort, ou du moins pas autant qu'on aurait dû s'y attendre, si cette explication eût été vraie. Mais précisément il était arrivé plusieurs fois que les animaux étaient morts aussitôt après la ligature ou la section des nerfs de la huitième paire. Ce fait avait été observé par Piccolhomini (1), par Bohn (2), par Varignon dans un cas dont il rendit compte à l'académie des sciences en 1706 (3); par Berger (4), par Ens (5), par Schrader (6), par Molinelli (7), et à ce qu'il pa-

(1) Loco citato, en supposant qu'il ait fait l'expérience.

(2) Loco citato.

(3) Hist. de l'Acad. des Sciences. An 1706, p. 23.

(4) Loco citato.

(5) Loco citato.

(6) Loco citato.

(7) Loco citato.

raît par Senac (1). Ni Morgagni (2), qui cite quelques-uns de ces faits, ni Haller (3), qui était particulièrement intéressé à les éclaircir, n'ont pu en donner une explication satisfaisante. L'embarras de Haller sur-tout était d'autant plus grand qu'il avait lui-même rencontré un cas semblable (4). Il avait vu un chien expirer entre ses mains, aussitôt après la ligature de la paire vague.

Dans ce conflit de recherches et d'opinion, l'attention ne se porta pas uniquement sur les mouvemens du cœur. D'autres phénomènes furent observés, et l'on en déduisit de nouvelles causes de mort. Willis lui-même paraît avoir attribué la mort en partie à ce que les animaux ne voulaient plus manger (5). Baglivi semble croire aussi que, dans quelques cas au moins, ils périssaient d'inanition. Valsalva remarqua qu'à de fréquens efforts pour vomir, il se joignait un dérangement de la digestion, et que même les alimens avaient peine à parvenir jusque dans l'estomac, et s'arrêtaient

---

(1) Loco citato, pag. 123.

(2) De sedibus et caus. morb., epist. XIX, art. 23. — Et dans son édition des OEuvres de Valsalva, epist. XIII, art. 30.

(3) Elem. physiol., tom. Ier. pag. 463.

(4) Mémoires sur les parties sensibles et irritables, tom. Ier, pag 224, exp. 181.

(5) Loco citato.

dans l'œsophage. Il remarqua en outre qu'avant leur mort, les animaux rendaient par la bouche une écume sanguinolente, et qu'après leur mort on trouvait leurs poumons rouges et remplis de sang épanché. Il soupçonna que les efforts de vomissement occasionnaient la rupture de quelques vaisseaux des poumons, et que la mort pouvait être due à l'hémorragie. Vieussens et Senac observèrent pareillement la couleur rouge et le gonflement des poumons, mais ils attribuèrent cet état à un engorgement inflammatoire plutôt qu'à un épanchement de sang; et ils pensèrent que cet engorgement pouvait causer la mort en arrêtant la circulation.

Les phénomènes de la dyspnée n'avaient pas plus échappé à Haller qu'à la plupart des autres auteurs. Mais les symptômes gastriques paraissent avoir fixé son attention d'une manière spéciale; et comme, à chacune de ses expériences, il fait une mention expresse de l'abolition des forces digestives et de la corruption de matières contenues dans l'estomac, sans rien dire de l'état des poumons qu'il ne paraît pas avoir examiné, il est hors de doute que c'est dans l'estomac qu'il plaça la principale cause de la mort.

Outre les auteurs que je viens de citer, quelques autres ont aussi pratiqué la section de la huitième paire, mais dans des vues particulières et tout-à-fait étrangères à l'objet qui m'occupe

ici. Ainsi Petit (1) l'a faite en même temps que celle du grand sympathique, pour déterminer l'action de ce dernier sur les yeux et en conclure son origine; Fontana (2), Cruikshank (3), Haighton (4), Meyer (5), dans le dessein de constater la génération des nerfs. Les uns et les autres ont bien vu que les animaux en mouraient, et ils ont noté les principaux symptômes qui précédaient la mort, mais ils ne se sont pas arrêtés à en rechercher les causes; seulement Cruikshank a observé, comme quelques-uns des auteurs précédens, qu'il se formait un engorgement sanguin dans les poumons.

Telles étaient les principales remarques qu'on avait faites sur les effets de la section des nerfs de la huitième paire, avant la réorganisation des études médicales en France.

A cette époque, Bichat répéta cette expérience. Il reconnut que la respiration devient très-laborieuse, et qu'elle ne cesse de l'être jusqu'à la mort; il paraît même que c'est particulièrement à ce symptôme qu'il attribue la mort, car il ne

(1) Mémoires de l'Acad. des Sciences. An 1727.

(2) Traité sur le venin de la vipère, tom. II, pag. 177.

(3) Journal général de Médecine, par M. Sédillot, 2e. vol. du supplém., pag. 80 et suiv.

(4) Ibid., pag. 95 et suiv.

(5) Cité par M. Dupuytren.

fait mention d'aucun autre; et cependant, par une de ces contradictions qui ne sont point rares dans cet auteur, il conclut de cette expérience même que le cerveau n'a sur les poumons aucune influence actuelle directe (1).

M. Dupuytren reprit cette expérience quelque temps après. Son Mémoire (2) est remarquable par une précision et un esprit d'analyse qu'on ne trouve point dans les auteurs qui l'avaient précédé. Il s'attacha spécialement à déterminer le genre d'influence que le cerveau exerce sur les poumons par les nerfs dont il s'agit. Le résultat de ses recherches fut que les animaux auxquels on les a coupés, meurent constamment d'asphyxie; il en trouva la preuve non-seulement dans la dyspnée qui a constamment lieu, mais encore dans la couleur du sang artériel qui devient de plus en plus noire comme dans l'asphyxie. Il y avait deux manières de concevoir cette asphyxie : ou bien l'air atmosphérique, quoique pénétrant librement dans la poitrine, ne peut plus se combiner avec le sang qui traverse les poumons, ni les convertir en sang artériel; ou bien son entrée dans les poumons est empêchée, et ne pouvant plus parvenir jusque dans les vésicules pulmonaires, il ne peut plus être

(1) Recherch. phys. sur la Vie et la Mort, IIe. partie, art. 10, §. Ier.

(2) Inséré dans la Biblioth. médic., tom. XVII, pag. 1.

mis en contact avec le sang : on voit que dans l'un et l'autre cas l'effet est le même, puisqu'il ne peut plus y avoir de sang artériel de formé. M. Dupuytren se déclara pour le premier de ces deux modes d'asphyxie. Il pensa donc, 1°. que tous les animaux auxquels on a coupé les deux nerfs pneumo-gastriques meurent d'asphyxie; 2°. qu'ils en meurent, parce que l'air atmosphérique, quoique continuant de pénétrer librement dans les poumons et d'y arriver en contact avec le sang, ne peut plus se combiner avec ce fluide, cette combinaison ne pouvant se faire que sous l'influence du principe vital et par l'intermédiaire des nerfs.

Cette seconde partie de l'opinion de M. Dupuytren était sujette à de grandes difficultés; car c'est une observation ancienne et journalière, que le sang extravasé et mis en contact avec l'air, y prend une belle couleur artérielle. D'ailleurs, si l'asphyxie était due à la cause alléguée, elle serait subite et complète, et les animaux devraient périr aussi promptement par la section des deux nerfs pneumo-gastriques, que par la submersion ou par la strangulation; or, c'est ce que M. Dupuytren lui-même n'avait point observé. M. Dumas (1), doyen de la Faculté de Montpellier, ne s'en tint pas à ces considérations, il eut recours à

(1) Journal général de Médecine, par M. Sédillot, tom. XXXIII, pag. 353.

des expériences directes qu'il fit sur des chiens; et il trouva qu'en soufflant de l'air dans les poumons de ces animaux, après leur avoir coupé la paire vague, il se forme du sang artériel, lequel a une aussi belle couleur vermeille qu'auparavant. Il en conclut que cette opération n'empêche nullement la combinaison de l'air avec le sang qui traverse les poumons, mais qu'elle occasionne le second des deux modes d'asphyxie dont j'ai parlé, c'est-à-dire, qu'elle rend difficile l'entrée de l'air dans les poumons, en sorte qu'il est besoin d'une force extérieure pour le faire pénétrer jusque dans les vésicules pulmonaires; mais il n'indiqua point quelle était la cause qui empêchait ainsi l'air de pénétrer dans les poumons.

Vers le même temps, M. Blainville s'occupa de la même question (1). Il conclut de ses expériences, que le sang se combine avec l'air tout aussi bien après qu'avant la section des nerfs, et que l'air ne cesse pas d'entrer librement dans la poitrine; et rejetant toute idée d'asphyxie, il parut admettre, comme Haller et quelques autres physiologistes, que la principale cause de la mort, dépendait de l'abolition des forces digestives et de l'altération des matières contenues dans l'estomac;

(1) Propositions extraites d'un Essai sur la Respiration; dissertation inaugurale insérée dans la collection des thèses de la Facult. de Méd. de Paris, an 1808, n°. 114.

cependant il avait eu la précaution de constater l'état des poumons après la mort, ce que MM. Dupuytren et Dumas avaient négligé de faire. Il avait remarqué que dans les lapins soumis à ses expériences, les bronches étaient plus ou moins remplies de mucosités parfois sanguinolentes, et que les poumons étaient couverts de larges taches brunes; mais il paraît qu'il n'avait considéré ces taches que comme superficielles (1).

Dans cet état de choses, M. Provençal (2) s'appliqua à constater s'il y avait réellement asphyxie; il eut recours pour cela à des moyens entièrement chimiques. Considérant que toutes les fois qu'un animal est plus ou moins asphyxié, il consomme, dans un temps donné, moins de gaz oxigène, qu'il forme moins d'acide carbonique, et que sa température devient plus basse que lorsqu'il ne l'est pas; M. Provençal examina ce que présentaient, sous ces trois rapports, les animaux auxquels il avait coupé la paire vague, et il trouva qu'ils étaient dans un véritable état d'asphixie qui devenait de plus en plus profonde à mesure qu'ils approchaient de leur fin. Il eut d'ailleurs, comme M. Blainville, l'attention d'examiner les poumons, qu'il trouva rouges et engorgés de sang dans les chiens, mais sans aucune apparence contre na-

(1) Propositions, etc., pag. 20 et suiv.

(2) Bulletin des Sciences médicales, tom. V, pag. 361.

ture dans les lapins et les cochons d'Inde. Ses expériences ne semblaient établir que le fait et non le mode de l'asphyxie; néanmoins, il parut admettre la seconde partie de l'opinion de M. Dupuytren, mais avec cette restriction que la section de la paire vague n'empêche que jusqu'à un certain point, et non pas entièrement, la combinaison de l'oxigène avec le sang.

En résumant les opinions qu'ont eues les divers auteurs que je viens de citer, sur la cause de la mort après la ligature ou la section de la paire vague, on voit que cette cause a été placée successivement dans trois organes différens; savoir, dans le cœur, dans l'estomac et dans les poumons : organes qui en effet reçoivent tous, plus ou moins, des filets de la paire vague. On a objecté avec raison que la mort devrait être beaucoup plus prompte qu'elle ne l'est ordinairement, si elle était occasionnée immédiatement par la suspension des mouvemens du cœur; et beaucoup plus tardive, si elle ne dépendait que de l'abolition des forces digestives. Quant aux poumons, en cherchant à quelle altération soit de leur substance, soit de leurs fonctions, on pourrait s'en prendre, il est évident que la quantité de sang épanché ou engorgé dans ces organes, n'est pas assez grande pour qu'on puisse attribuer la mort à l'hémorragie; et en supposant que l'engorgement soit inflammatoire, il n'est pas vraisemblable que ce soit en arrêtant la circulation

que cet engorgement fasse périr les animaux.

L'asphyxie satisfaisait mieux aux principaux phénomènes de l'expérience; mais, quoique l'existence en eût été prouvée par des expériences directes, la difficulté de s'entendre sur la manière dont elle était produite, avait fait naître des doutes sur le fond même du sujet, et quelques auteurs avaient rejeté le fait, parce qu'ils n'en concevaient pas le mode.

Peu de temps après la publication des expériences de M. Dupuytren, j'eus occasion d'employer la section des nerfs pneumo-gastriques, comme moyen asphyxiant, quel que fût d'ailleurs le mode de ce genre d'asphyxie. J'étais occupé alors à déterminer le temps que les animaux de même espèce, mais d'âges différens, peuvent, sans périr, supporter l'asphyxie produite simplement par l'interception de l'air ou par la suspension des mouvemens inspiratoires. Après avoir constaté la loi (*a*) suivant laquelle ce temps diminue depuis le moment de la naissance jusqu'à l'âge adulte, je voulus savoir si les époques auxquelles les animaux de différens âges meurent après la section de la paire vague, seraient conformes à cette loi. Le premier

---

(a) *Loi*. — Le mot *loi* doit toujours embarrasser selon moi, quand il s'agit d'expériences sur les animaux vivans, tant il y a d'inconstance dans les résultats?

E. P.

animal que je soumis à cette épreuve, fut un petit chien âgé de deux jours. Je savais par mes propres expériences que le chien nouvellement né supporte une asphyxie environ sept fois plus longue que le chien adulte; et j'avais appris par celles des différens auteurs qui ont coupé la paire vague sur le chien adulte, qu'il n'en meurt qu'au bout d'un ou deux jours et quelquefois même beaucoup plus tard. Je devais donc espérer que mon petit chien survivrait un assez grand nombre de jours. Mais il en arriva tout autrement. Aussitôt que j'eus coupé les nerfs de ce petit animal, il fit les plus grands efforts pour respirer. Je voyais clairement qu'il n'entrait point ou presque point d'air dans sa poitrine. Il se débattait d'une manière convulsive. Ces débats ne durèrent que deux ou trois minutes, au bout desquelles il avait le corps flasque et la tête pendante. Il demeurait encore sensible, et il faisait de temps en temps des efforts d'inspiration; mais la sensibilité s'éteignit peu à peu, et en moins d'une demi-heure, il ne donnait plus aucun signe de vie. Ce résultat me surprit beaucoup. Je ne tardai pas à répéter l'expérience sur un autre chien de même âge. L'issue en fut encore la même. L'examen des cadavres de ces deux chiens ne m'avait donné aucun éclaircissement satisfaisant, et je cherchais encore la cause de cet étrange phénomène, lorsqu'un jour, importuné par les cris aigus d'un petit chien de deux jours auquel je voulais lier

les carotides, pour une expérience particulière, j'eus recours, pour le faire taire, à l'expérience de Galien, et je lui coupai les deux nerfs récurrens qui se présentaient à ma vue. Aussitôt il fit de grands efforts pour respirer; et après avoir manifesté les mêmes phénomènes que ceux auxquels j'avais coupé les nerfs vagues, il mourut entre mes mains en moins d'une demi-heure. Quelle que fût la manière dont la section des récurrens avait fait périr ce petit chien, il n'y avait aucun doute que la mort des deux premiers chiens ne fût due à la même cause. On sait en effet qu'en coupant au col les deux nerfs de la huitième paire, on coupe nécessairement les récurrens, lesquels sont des branches que fournissent les premiers à leur entrée dans la poitrine.

Il restait à savoir pourquoi la section des nerfs récurrens produit une mort si prompte. Comme c'est au larynx que ces nerfs se distribuent, ce ne pouvait être que dans cet organe qu'il fallait en chercher la cause. Je soupçonnai qu'elle consistait uniquement dans une diminution subite et considérable de l'ouverture de la glotte. Le moyen de vérifier ce soupçon était de faire une large ouverture à la tranchée-artère au-dessous du larynx, après avoir coupé, soit les nerfs récurrens, soit ceux de la huitième paire. L'air pouvant parvenir promptement dans les poumons par cette ouverture, sans passer par la glotte, tous les symptômes

de suffocation que j'avais observés dans mes trois petits chiens, ne devaient plus avoir lieu, si ma conjecture était fondée. Je ne manquai pas de soumettre à cette vérification le premier petit chien qui me tomba sous la main; il était âgé de trois jours. La section des nerfs récurrens l'asphyxia complètement comme les précédens. La sensibilité était sur le point de s'éteindre, et il ne faisait plus que de rares efforts d'inspiration, lorsque je pratiquai une ouverture à la trachée-artère. A la première inspiration qu'il fit, l'air se précipita dans la poitrine par cette ouverture; les carotides de noires qu'elles étaient, devinrent d'un beau rouge, et l'animal se rétablit sans aucun autre secours. J'ai pareillement fait une ouverture à la trachée-artère sur d'autres petits chiens auxquels j'avais coupé les deux nerfs de la huitième paire; l'effet en a été le même, seulement la respiration est demeurée un peu plus haute qu'après la section des récurrens.

J'ai voulu savoir ensuite si les mêmes phénomènes avaient lieu dans les autres espèces d'animaux; j'ai donc coupé tantôt les nerfs vagues, tantôt les récurrens sur des chats, sur des lapins et sur des cochons d'Inde dans les premiers jours de leur naissance. J'ai trouvé que les chats périssent de la même manière, et peut-être encore plus promptement que les chiens. La section des récurrens obstrue moins complètement la glotte dans

les cochons d'Inde et dans les lapins : les premiers n'en meurent qu'au bout d'environ une heure, et les lapins au bout de quelques heures. Mais quoique la glotte continue de donner plus ou moins passage à l'air dans les animaux de ces deux espèces après la section des récurrens, la dyspnée qui en résulte paraît être la principale cause de leur mort, quand on coupe la paire vague, car ils vivent à peu près le même temps après la section de ces derniers nerfs qu'après celle des récurrens, et ils vivent au contraire plus long-temps après la section de la paire vague avec une ouverture à la trachée, qu'après celle des récurrens sans ouverture semblable. J'avais coupé les nerfs vagues à un petit cochon d'Inde né seulement depuis quelques heures; il mourut au bout d'une heure. Aussitôt, pour terme de comparaison, j'en pris un autre de la même portée, auquel je ne coupai que les deux récurrens. Cinquante minutes après cette opération, la dyspnée étant devenue, par degrés, intolérable, il tomba sur le côté; il paraissait mourant. Je fis alors une ouverture à la trachée-artère; la respiration se rétablit d'elle-même, et il se remit assez vîte. Dix-huit heures plus tard, il était aussi bien portant, lorsque je lui fis la section des deux nerfs vagues : il n'y survécut que trois heures et demie.

Après avoir déterminé l'influence des nerfs récurrens sur les effets de la section de la paire vague

dans ces quatre espèces d'animaux, vers l'époque de leur naissance, je m'appliquai à rechercher ce que devient cette influence à mesure que ces animaux avancent en âge. Je n'entrerai point ici dans tous les détails auxquels m'a conduit cette recherche. Je dirai seulement que la section des nerfs récurrens produit une suffocation moins considérable, à mesure (*a*) que les animaux s'éloignent de l'époque de leur naissance ; ainsi, dans les chiens et dans les chats âgés de quinze jours ou trois semaines, cette opération occasionne encore une dyspnée qui, quoique moins forte que dans les premiers jours de la naissance, l'est assez pour les faire périr au bout de quelques heures. A l'âge de trois mois et même plutôt, les chiens n'en sont pas assez incommodés pour en périr ; les chats (*b*) le sont beaucoup plus, et pour peu qu'on les agite et qu'on les force à marcher, ils tombent comme suffoqués. Si, dans un chat de cet âge, on ajoute à l'effet des nerfs récurrens sur la glotte, celui des nerfs vagues sur les viscères de la poitrine,

---

(a) *A mesure que*, *etc.* — Il y a par conséquent des cas où l'animal gagne par la vie commune, tandis qu'il perd beaucoup dans quelques autres.

(b) *Les chiens*, *etc.* — Il y a des chiens qui n'aboient pas, ceux de Malte, par exemple ; peut-être ont-ils les nerfs récurrens très-faibles, très-petits, (ou nuls ?)

E. P.

double effet qu'on opère toujours en coupant ces derniers nerfs au col, alors la dyspnée est des plus fortes; et, pour prévenir une mort imminente, il faut se hâter de faire une ouverture à la trachée-artère. Lorsqu'elle est faite, la respiration s'exécute sans beaucoup d'efforts, quoiqu'elle soit plus rare qu'en santé, et qu'elle le devienne ensuite de plus en plus (*a*). Chaque fois qu'on bouche cette ouverture avec le doigt, l'animal tombe dans des agitations convulsives comme au commencement d'une asphyxie complète.

Il en est de même dans les lapins et dans les cochons d'Inde; la dyspnée que leur occasionne la section des récurrens est moins grave à mesure qu'ils sont plus âgés; mais elle est toujours plus grande dans les cochons d'Inde que dans les lapins. Par exemple, ces derniers en sont beaucoup moins incommodés à l'âge d'un mois, que ne le sont les cochons d'Inde à l'âge de cinq mois. Ceux-ci peuvent encore en mourir dans l'espace de vingt-quatre heures.

La raison de toutes ces différences se conçoit facilement. Elle tient à ce que proportionnellement à la capacité des poumons, l'ouverture de la glotte dans les animaux de même âge, est plus

(a) Le beau champ ouvert aux spéculations sur les effets de l'air: est-ce seulement l'oxigène que le sang en sépare?

E. P.

grande dans une espèce que dans l'autre; et plus grande encore dans l'adulte qu'à l'époque de la naissance dans ceux de même espèce; comme M. le professeur Richerand l'avait déjà constaté dans l'espèce humaine (1) (*a*). Or, en supposant que la figure de la glotte soit à peu près semblable dans ces divers animaux, les aires des figures semblables étant entre elles comme les carrés des dimensions homologues, on voit qu'un rétrécissement de même ordre dans l'ouverture de la glotte doit intercepter le passage de l'air à des degrés très-différens.

Cette étiologie de la suffocation, produite par la section des nerfs récurrens, est celle que j'avais donnée après mes premières expériences. Elle suppose que l'effet de cette opération est de diminuer l'ouverture de la glotte. C'était une chose qui m'avait paru suffisamment prouvée par toutes les circonstances de la suffocation, et notamment par le moyen qui la fait cesser. Mais quelques anatomistes de réputation en ont douté. Les uns ont assuré que les cartilages dont le larynx est com-

---

(1) Nouveaux Elémens de physiologie, 1re. édit, tom. II, pag. 436.

(a) Quoi! ne s'agit-il ici que d'une ouverture plus grande? n'y a-t-il pas quelque modification considérable sans la puissance nerveuse?

E. P.

posé, ont trop peu de mobilité les uns sur les autres pour permettre un rétrécissement notable, et encore moins pour en permettre un qui aille jusqu'à produire la suffocation. Les autres ont dit que le propre de la section d'un nerf étant de paralyser les parties auxquelles ce nerf se distribue, et la paralysie étant toujours accompagnée de relâchement, la section des nerfs récurrens devait relâcher, et par conséquent élargir la glotte au lieu de la rétrécir. Pour éclaircir ces doutes, j'ai fait les expériences suivantes devant la Société des professeurs de la Faculté de médecine de Paris : J'ai pris des lapins âgés d'environ deux mois, auxquels j'ai détaché le larynx de l'os hyoïde et des parties adjacentes, sans blesser ni ses muscles propres, ni les nerfs récurrens ; après quoi je l'ai incliné suffisamment vers la poitrine pour bien mettre en évidence l'ouverture de la glotte. Cette ouverture était sensiblement ronde ou tout au plus légèrement ovale de haut en bas (le larynx étant supposé en place, et l'animal debout sur ses pattes), surtout pendant les inspirations. Cet état bien constaté, j'ai coupé les deux nerfs de la huitième paire au milieu du cou ; aussitôt les deux cartilages aryténoïdes se sont rapprochés l'un de l'autre et du thyroïde, l'ouverture de la glotte a diminué, et n'a plus présenté, au lieu d'un trou à peu près rond, qu'une fente invariable dirigée de haut en bas. Dans d'autres lapins de même âge les carti-

lages aryténoïdes et la glotte avaient, avant la section des mêmes nerfs, des mouvemens correspondans à ceux de la respiration. A chaque inspiration la glotte s'élargissait et devenait ronde; puis, pendant l'expiration elle se rétrécissait par le rapprochement des cartilages aryténoïdes entre eux et vers le thyroïde, et ainsi successivement; mais, après la section, soit des nerfs de la huitième paire, soit des récurrens, elle demeurait immobile et rétrécie en fente. Il faut observer que ces mouvemens de la glotte n'ont lieu, ou du moins ne sont bien marqués, que quand la respiration est un peu gênée. Lorsqu'elle est libre, la glotte demeure assez largement ouverte sans varier beaucoup.

Ces états comparés de la glotte avant et après la section des nerfs dont il s'agit, dans des animaux auxquels cette opération ne cause jamais de suffocation imminente, même au moment de leur naissance, indiquait assez ce qui devait avoir lieu dans ceux chez lesquels elle produit cet effet. J'ai répété, sur trois chiens et sur quatre chats nouvellement nés, la même expérience que j'avais faite sur les lapins. Dans ces sept animaux, l'ouverture du larynx avait des mouvemens qui correspondaient régulièrement à ceux de la respiration. A chaque inspiration cette ouverture s'élargissait, et vers la fin de l'expiration elle se rétrécissait au point de paraître fermée; ce qui durait jusqu'au

moment où l'inspiration recommençait. En coupant soit le nerf vague, soit le récurrent d'un côté, l'ouverture du larynx diminuait aussitôt de moitié, et le cartilage aryténoïde du même côté demeurait immobile; celui de l'autre côté conservait ses mouvemens. Lorsque les deux nerfs vagues ou les deux récurrens avaient été coupés, les deux cartilages étaient immobiles et contigus par leurs bords internes; les ligamens de la glotte étaient de même rapprochés et contigus par leurs bords tranchans, et la glotte paraissait être entièrement fermée. Chaque effort d'inspiration que faisaient ces animaux la fermait davantage, au lieu de l'ouvrir, et cela par la pression de l'air extérieur qui augmentait encore le rapprochement de ces ligamens à cause de leur position oblique et du cul-de-sac qu'ils forment à leur face antérieure. Au contraire l'expiration était facile. J'ai détaché tout-à-fait le larynx avec une certaine longueur de la trachée-artère, et j'ai introduit le bout d'une seringue dans la trachée; l'air chassé de la seringue sortait librement par le larynx; mais quand le piston, ramené en sens contraire, aspirait l'air par la glotte, j'éprouvais, à le mouvoir en ce sens, une résistance pareille à celle qui aurait eu lieu si j'avais mis le doigt sur le bout de la seringue.

C'est donc bien réellement en paralysant les muscles aryténoïdiens, et en relâchant par là les

ligamens de la glotte, que la section des nerfs récurrens produit la suffocation (*a*).

Il résulte de tout ce que je viens de dire, que dans les expériences de la section de la huitième paire, les effets de cette opération sur les viscères du thorax et de l'abdomen auxquels ces nerfs se distribuent, sont toujours plus ou moins compliqués des effets de la section des récurrens sur le larynx, et que, suivant l'âge et l'espèce des animaux, cette complication peut être si grave qu'elle devienne la cause immédiate de la mort, laquelle survient alors plus ou moins subitement, et bien avant l'époque où elle eût eu lieu en conséquence de la section de la huitième paire, dégagée de cette complication. Ces faits nous conduisent donc à une explication fort simple de ces morts subites survenues après la section de la huitième paire, lesquelles, comme je l'ai dit plus haut, avaient tant embarrassé quelques auteurs, et avaient paru si favorables au système de quelques autres. En effet, parmi les auteurs que j'ai cités

(a) *En paralysant.* — Y a-t-il des suffocations produites par une cause semblable ? c'est-à-dire, (par une paralysie maladive?)

Quand on a respiré une goutte d'eau, d'où vient l'extrême peine que l'on éprouve à ouvrir la glotte ? est-ce paralysie ? est-ce plutôt spasme ? et comment l'effet est-il le même en apparence? E. P.

comme ayant observé de ces morts subites, ceux qui ont eu l'attention d'indiquer l'espèce et l'âge des animaux sur lesquels ils ont fait leurs expériences, nous apprennent que c'étaient des chiens ou des chats, et que ces animaux étaient nouvellement nés.

Voilà donc un nouvel effet de la section des nerfs récurrens, et par conséquent de celle de la paire vague, que je ne sache pas avoir été remarqué par aucun des nombreux auteurs qui ont pratiqué l'une ou l'autre de ces deux opérations. On sait que Galien, auquel on attribue, ou plutôt qui s'attribue la découverte des nerfs récurrens, est aussi le premier qui en ait fait la section. Il n'en observa point d'autre effet que la perte de la voix : l'animal sur lequel il la pratiqua, était très-bien choisi pour mettre cet effet en évidence, c'était un cochon (1). Cette expérience fut ensuite répétée par Vesale (2); elle le fut de même par Colombus (3), par Riolan (4), par Bidloo (5),

---

(1) De locis affectis. Lib. I, cap. 6, pag. 6. — De præcognit. ad posthumum. pag. 216.

(2) De hum. corporis fabricâ. Basileæ. 1555. pag. 823.

(3) De re anatomicâ. Parisiis, 1562, pag. 473 et 477.

(4) Encheiridium anatom. Parisiis, 1562, pag. 243. — Opera anatomi. p. 414.

(5) Exercitationes anatom. chirurg. Lugd. Batav. 1708. pag. 2.

par Muralto (1), par Chirac (2), par Drelincourt (3), par Georges Martin (4), par Courten (5), par Emett (6). M. Portal (7) et M. Dupuytren (8) l'ont aussi pratiquée. L'aphonie seule a fixé l'attention de tous ces auteurs, et ils se sont bornés à en étudier les diverses circonstances (9). Ainsi, ils ont examiné jusqu'à quel point la voix est affaiblie par la section d'un nerf; à quel degré elle est éteinte par celle des deux nerfs; dans quel cas et au bout de quel temps l'animal peut la recouvrer. Toutes ces questions étant étrangères à mon objet, je ne m'y arrêterai pas; mais je dois faire remarquer que quand on lit ces auteurs, il est bon de prendre garde si les nerfs ont

---

(1) (2) (5) (6) Cités par Haller, Elem. phys. tom. III, pag. 409.

(3) Experimenta anatom. Lugd. Batav. 1681, pag. 11.

(4) Essais et observ. de Médecine de la Société d'Édimbourg. Paris, 1742. Tom. II, pag. 138.

(7) Lettre de Colomb sur un cours de physiologie fait par M. Portal en 1771.

(8) Mémoire cité plus haut.

(9) La cause à laquelle Martin attribue l'aphonie est remarquable. Il pense que la section des récurrens a pour effet d'élargir la glotte. Ce fut sur un cochon âgé de cinq ou six semaines qu'il fit cette expérience. Depuis l'opération, dit-il, l'animal respira comme si la glotte avait été trop ouverte; il mourut au bout de six ou sept semaines étant encore aphone.

été liés ou coupés. La ligature peut donner lieu à des résultats qui paraissaient contradictoires, suivant qu'elle n'a pas été assez serrée pour intercepter entièrement l'action de la puissance nerveuse, ou qu'elle l'a été assez pour produire cet effet, sans désorganiser le nerf, ou enfin qu'elle l'a été au point de le désorganiser. Dans le premier cas, l'aphonie est plus ou moins incomplète; à quelque degré qu'elle existe dans le second, elle cesse aussitôt qu'on a ôté la ligature; elle persiste dans le troisième, après l'ablation des ligatures, comme si les nerfs avaient été coupés: cette remarque est applicable à la ligature de la paire vague et à celle des autres nerfs. Quoique les effets de la ligature portée aux degrés qui constituent les deux derniers cas dont je viens de parler, soient à peu près les mêmes que ceux de la section, néanmoins, pour éviter toute incertitude, c'est toujours à la section que j'ai eu recours dans mes expériences, soit sur les récurrens, soit sur la paire vague. Mais les auteurs que j'ai cités ont employé assez indistinctement la ligature ou la section; et, c'est pour abréger, si, en rappelant leurs expériences, je n'ai fait mention le plus souvent que de la section.

Il résulte de ce qui précède, que pour apprécier les effets de la section de la paire vague sur les viscères de la poitrine, il faut d'avance connaître ceux de la section des récurrens; et que,

dans la plupart des cas, il convient de commencer par annuler ces derniers, en faisant à la trachée-artère une large ouverture avec perte de substance. Ce n'est pas que cette ouverture n'ait des inconvéniens : elle occasionne de l'inflammation, et par suite du gonflement dans les parties environnantes, et sur-tout dans la membrane qui tapisse la trachée; des corps étrangers peuvent s'y introduire; enfin, les muscles et la peau viennent souvent l'obstruer. Mais je ne connais aucun autre moyen qui puisse remplacer l'ouverture dont il s'agit; tout ce qu'il y a à faire dans les cas où l'on n'a pas pu en prévenir les inconvéniens, c'est d'en tenir compte dans les résultats.

Supposons donc qu'en pratiquant la section de la paire vague, on s'est assuré qu'il n'en résulte sur le larynx aucun effet capable d'affecter la respiration, il s'agit de rechercher quelle est, dans ce cas, la cause de la mort. J'ai dit plus haut qu'en faisant cette expérience, je n'avais d'abord eu d'autre objet en vue que de savoir si les époques auxquelles périssent des animaux d'âges différens, étaient en rapport avec les temps au bout desquels des animaux de même espèce et de même âge succombent à l'asphixie. La comparaison était facile à faire; car le temps que les animaux peuvent supporter l'asphyxie, quoique variable suivant l'âge, est à peu près constant pour chaque âge, et n'admet qu'une très-petite latitude dans

les individus de la même espèce. Je pratiquai donc la section de la huitième paire sur différentes espèces d'animaux, et particulièrement sur des lapins, depuis le moment de leur naissance jusqu'à l'âge d'un ou deux mois; je ne trouvai rien de fixe ni de constant dans les temps au bout desquels les animaux de même âge en périssaient, et je ne remarquai aux différens âges rien de comparable à cette loi de décroissement, suivant laquelle les animaux supportent une asphyxie d'autant plus courte qu'ils s'éloignent davantage de l'époque de leur naissance. Ainsi, j'ai vu des lapins nouvellement nés, périr après la section de la paire vague, tout aussi promptement que d'autres qui étaient âgés de deux mois; et souvent ces derniers survivent aussi long-temps que ceux qui sont beaucoup plus jeunes. Cela me conduisit à penser qu'ils ne meurent pas d'asphyxie, ou que, s'ils en meurent, cette asphyxie est compliquée de quelques circonstances variables suivant les individus. C'était là l'opinion à laquelle je m'étais arrêté, lorsque mes expériences sur la décapitation me ramenèrent à recommencer celles sur la section des nerfs de la huitième paire, dans la vue de découvrir, s'il était possible, quelle était la véritable, ou du moins la principale cause de la mort.

Je ne m'arrêterai point à rapporter en détail tous les phénomènes auxquels cette opération donne

lieu : ils ont été observés et décrits par la plupart des auteurs que j'ai cités plus haut. Je ne dois m'attacher ici qu'aux résultats. Or, en examinant ces phénomènes avec attention, on reconnaît que les viscères gastriques, les poumons et le cœur sont affectés. Les viscères gastriques, parce que les animaux sont plus ou moins tourmentés par des nausées, et même par des vomissemens dans les espèces qui peuvent vomir ; les poumons, parce qu'il y a toujours une dyspnée considérable, dont l'intensité ne fait que s'accroître jusqu'à la mort ; le cœur, parce qu'en général les carotides perdent de leur plénitude et de leur tension.

Le cœur, les poumons et l'estomac sont des organes d'une si grande importance, et le dérangement de leurs fonctions compromet tellement l'existence de l'animal, qu'il suffirait qu'un seul fût affecté pour le faire périr. Il serait donc possible que chacun de ces organes, considéré séparément, fût assez gravement affecté par la section des nerfs de la paire vague, pour occasionner la mort ; je dirai même que cela me paraît fort vraisemblable. Néanmoins, on n'en pourrait pas conclure que la mort a sa cause immédiate dans tous et chacun de ces organes. Car, d'une part ils peuvent n'être pas affectés au même degré ; et de l'autre, en supposant qu'ils le soient, leurs fonctions, quoiqu'indispensables à l'entretien de la vie, le sont d'une manière plus ou moins prochaine ; je veux dire que la cessation

des fonctions de chacun de ces organes, quoique nécessairement mortelle, ne l'est pas dans le même temps; et par conséquent, l'affection de tel organe causant la mort avant que celle de tel autre ait eu le temps de produire le même effet, c'est uniquement au premier qu'il faut attribuer cet effet. Supposons, par exemple, que dans un lapin adulte, le cœur, les poumons et l'estomac cessent entièrement et simultanément leurs fonctions, la mort sera presque subite dans ce cas, et elle aura lieu précisément dans le même temps que si le cœur seul eût cessé les siennes. Il est évident qu'on ne pourra l'attribuer à la cessation des fonctions de l'estomac, puisque le lapin adulte ne meurt qu'après trois semaines d'abstinence complète (*a*); ni à celle des fonctions du poumon, car, bien que le temps que les lapins y survivent, soit fort court, il est pour le moins deux fois aussi long que celui qu'ils survivent à la cessation de la circulation. Si, au contraire, les fonctions du cœur demeuraient intactes, et que celles des poumons et de l'estomac fussent seules anéanties, la mort serait encore fort prompte, mais moins que dans le premier cas; elle surviendrait dans le même temps qu'après

(a) Cette observation est propre à l'auteur; elle est le résultat d'une multitude d'expériences sur la faim qui sont encore inédites.

une asphyxie complète, et sans qu'on pût en accuser la cessation des fonctions de l'estomac. Si l'affection des ces organes était proportionnellement plus grave dans l'un que dans l'autre, et que dans aucun elle ne le fût assez pour que ces fonctions fussent totalement suspendues, les effets ne seraient plus les mêmes, et la mort ne pourrait plus être attribuée à celni dont les fonctions admettent la plus courte interruption; mais elle dépendrait de l'organe dont l'affection serait la plus considérable, ou plutôt la cause de la mort serait alors en raison composée de l'affection de l'organe et de l'importance de ses fonctions. Ce cas est celui qu'on observe après la section des nerfs de la paire vague. Dans cette expérience, le cœur, les poumons et l'estomac sont affectés à différens degrés, et aucun de ces organes ne l'est de manière que ses fonctions soient entièrement suspendues, si ce n'est l'estomac dans certain cas. Chercher comment la section de ces nerfs fait périr les animaux, c'est donc chercher quelles sont parmi les fonctions lésées, celles qui le sont au point que la mort en soit la suite avant que le dérangement des autres ait eu le temps de produire le même effet.

Le principal signe auquel on reconnaisse que le cœur est affecté après la section de la paire vague, est, comme je l'ai dit, une diminution dans la plénitude et la tension du système artériel, ce qu'on distingue assez facilement dans les carotides. Il est

fort vraisemblable que les mouvemens de cet organe éprouvent ainsi des dérangemens, soit quant à leur régularité, mais il est assez difficile de s'en assurer, et de ne pas confondre le trouble que font naître la douleur et la crainte pendant l'expérience, et que la crainte renouvelle chaque fois qu'on porte la main sur la poitrine de l'animal pour sentir les battemens du cœur, avec celui qui n'est dû qu'à la section des nerfs. Toutefois, je n'ai jamais observé que ces dérangemens fussent aussi considérables que Willis et Lower l'ont dit, du moins dans les commencemens de l'expérience. Sur la fin, et quand la mort approche, les battemens du cœur sont rares et irréguliers, mais beaucoup de causes peuvent alors contribuer à les rendre tels. En un mot, l'affection du cœur produirait sans doute à la longue des effets fâcheux, et elle doit aggraver les autres symptômes, mais rien n'indique qu'on puisse la considérer comme la cause immédiate de la mort. Je tâcherai, dans une autre circonstance, de déterminer, par des expériences directes, quel genre d'influence le cerveau excerce sur la circulation par l'intermédiaire de la paire vague.

L'affection de l'estomac est en général beaucoup plus grave que celle du cœur, car les fonctions du premier de ces organes éprouvent un dérangement beaucoup plus grand que celles du second. Je pense même que dans certains cas, de toutes les fonctions lésées par la section de la paire vague, celles de

l'estomac le sont au plus haut degré. C'est du moins ce qui a lieu dans quelques espèces. Dans les cochons d'Inde, par exemple, la digestion paraît être non pas seulement affaiblie ou dérangée, mais entièrement abolie. J'avais coupé le nerf vague droit sur une femelle de cochon d'Inde, âgée d'environ dix-huit mois. La respiration demeurant encore assez libre, et l'anxiété étant médiocre, l'animal continua de manger. Mais, à mesure qu'il mangeait, son ventre prenait du volume. Il grossit tellement que la largeur de son ventre égalait presque la longueur de son corps, et qu'il ne pouvait plus marcher. Il mourut quatre jours et cinq heures après la section des nerfs. L'estomac occupait presque toute la capacité du ventre; il était distendu par une grande quantité d'alimens qui se trouvaient à peu-près dans le même état où ils avaient été avalés. Il est clair que dans cette expérience l'estomac avait entièrement perdu la faculté de digérer et celle de pousser les alimens dans les intestins. Cet effet n'a pas toujours lieu après la section d'un seul nerf; mais on ne peut guère douter que la section des deux nerfs ne le produise constamment, sur-tout quand on considère combien, dans ce dernier cas, les cochons d'Inde sont tourmentés par les nausées et les efforts pour vomir. Or, après la section des deux nerfs, les cochons d'Inde de l'âge de celui dont il est ici question, périssent dans l'espace de trois ou quatre

heures, et quelquefois plus promptement encore. Leur mort ne peut donc pas être attribuée à l'abolition des forces digestives, à laquelle ils peuvent survivre au-delà de quatre jours, lors même qu'elle est la plus complète. Je dis au-delà de quatre jours, car il paraît que dans le cas que je viens de citer, l'abolition des forces digestives, n'a été que la cause occasionnelle de la mort, et que la cause immédiate en était due à l'énorme distention de l'estomac, laquelle avait rendu la respiration fort laborieuse, et avait en outre déterminé un certain état de phlogose dans les membranes de ce viscère, ainsi que dans l'épiploon et dans le péritoine. Il est très-présumable que sans cette complication, l'animal aurait vécu le même temps que pendant une abstinence complète, et qui est de neuf à dix jours (a).

Puisque la mort ne peut être attribuée à l'état de l'estomac, même dans les animaux chez lesquels la digestion est anéantie, elle pourrait l'être bien moins encore dans ceux chez lesquels, comme les lapins, les symptômes gastriques sont moins intenses. J'ajouterai que je n'ai jamais rencontré cette corruption, cette dégénérescence putride des alimens contenus dans l'estomac, que plusieurs

(a) Cette observation est, comme la précédente, le fruit d'un grand nombre d'expériences.

auteurs recommandables ont considérée comme la cause de la mort. J'avais espéré que cet effet serait plus marqué et plus facile à distinguer dans les animaux qui tétaient encore, et en coupant la paire vague à différens âges, j'avais donné une attention particulière à ceux qui ne prenaient d'autre aliment que le lait de leur mère; mais, en examinant comparativement sous ce rapport les animaux morts de cette opération, et ceux qui avaient péri de toute autre manière, le lait contenu dans l'estomac des uns et des autres m'a toujours présenté sensiblement la même apparence. Du reste, en supposant que les alimens se corrompent dans l'estomac des animaux dont on a coupé la huitième paire, en pourrait-on conclure que cette corruption soit la cause immédiate d'une mort aussi prompte que celle qui a lieu le plus souvent dans cette expérience? Ne sait-on pas que dans certaines maladies de l'estomac, les alimens éprouvent des altérations diverses très-considérables? ce qui n'empêche pas les individus attaqués de ces maladies de prolonger leur existence assez long-temps. Enfin, je dirai que l'estomac lui-même ne m'a présenté rien de particulier, si j'en excepte un léger état de phlogose; encore cet état n'existe-t-il que dans un petit nombre de cas.

De tous les symptômes que produit la section de la paire vague, ceux qui concernent la respi-

ration, sont à la fois les plus constans et les plus remarquables; aussi ont-ils été observés par la plupart des auteurs qui ont répété cette expérience. Ces symptômes se manifestent aussitôt que les nerfs ont été coupés, et leur intensité ne fait que s'accroître de plus en plus; ainsi, la respiration est haute et rare, et à mesure qu'elle devient plus laborieuse, toutes les puissances inspiratrices sont mises en action. L'animal se tient coi (sur-tout les lapins et cochons d'Inde), et semble n'être attentif qu'à faire entrer le plus d'air qu'il peut dans ses poumons. La couleur du sang artériel, d'abord peu changée, perd peu à peu son éclat, et prend une teinte de plus en plus sombre : on sent au toucher que l'animal se refroidit. Néanmoins, la respiration n'est jamais entièrement abolie aussitôt après la section des nerfs, comme semble l'être la digestion, au moins dans certains cas; et il n'est guère douteux que si la dyspnée ne faisait pas des progrès, et qu'elle demeurât telle qu'elle est dans les premiers momens de l'expérience, l'animal ne pût vivre assez long-temps, et qu'il ne mourût d'inanition plutôt que d'asphyxie. Si la cause immédiate de la mort réside dans les poumons, cette cause doit donc avoir pour caractère d'acquérir graduellement de l'intensité, de telle sorte que la respiration devienne de plus en plus laborieuse, et qu'il survienne à la fin une asphyxie complète. Or, dans

tous les animaux morts de la section de la paire vague, on trouve constamment que les poumons sont plus volumineux que dans l'état naturel, et qu'ils sont gorgés de sang. L'engorgement sanguin leur donne une couleur d'un rouge brun, qui, pour l'ordinaire, n'est pas uniforme, mais répandue par grands espaces. Les vésicules pulmonaires en sont tellement affaissées, que si on dégage ces espaces des portions qui restent plus ou moins aérées, et qu'on les jette dans l'eau, ils tombent au fond; de plus, on rencontre le plus souvent dans les voies aériennes un fluide écumeux, et parfois rougeâtre, assez abondant pour remplir les vésicules pulmonaires et la plus grande partie des bronches, et qui boursouffle les poumons dans les espaces qui ne sont pas gorgés de sang. Ce fluide est dû à un épanchement séreux qui se fait dans les voies aériennes, et que les mouvemens de la respiration convertissent en écume, en le mêlant avec l'air inspiré. C'est surtout dans les lapins et dans les cochons d'Inde que ce fluide est abondant; on le voit souvent sortir par leur bouche et par leurs narines dans les derniers instans de leur vie. Après leur mort, il s'écoule par les incisions que l'on fait aux poumons, et même il suffit souvent de faire une ouverture à la trachée, et de comprimer le ventre et la poitrine pour le faire affluer à cette ouverture. L'engorgement sanguin et l'épanchement écu-

meux ont évidemment pour effet d'empêcher l'air de pénétrer dans les vésicules pulmonaires; et l'inspection de ces deux états des poumons ne permet pas de douter que s'ils parvenaient aussitôt après la section de la paire vague au degré qu'on observe après la mort, l'asphyxie ne fût complète dès les premiers instans. Mais ils ne se forment et ne s'accroissent que graduellement, comme il est facile de s'en assurer en tuant des animaux, à différentes époques, après la section de la paire vague, pour examiner leurs poumons.

L'engorgement sanguin et l'épanchement écumeux sont en quelque sorte en raison inverse l'un de l'autre. Lorsque l'épanchement survient promptement, il suffoque l'animal avant que l'engorgement sanguin ait eu le temps de faire beaucoup de progrès, et la mort arrive plutôt. Lorsqu'au contraire cet épanchement se forme lentement et en petite quantité, l'animal meurt plus tard, et seulement quand ses poumons sont presque entièrement gorgés de sang. Le temps que l'un et l'autre de ces états des poumons prennent à se former, est très-variable et paraît tenir à des circonstances individuelles plutôt qu'à l'âge dans les individus de la même espèce; dès-lors, celui que les animaux survivent dans cette expérience, doit varier de même, et il varie en effet beaucoup, comme je l'ai dit plus haut. Ce qui explique pourquoi ce temps n'est point en rapport avec celui

durant lequel les animaux de même espèce et de même âge peuvent supporter l'asphyxie subite et complète.

Il resterait à savoir comment la section de la paire vague produit ces deux effets dans les poumons. Il est vraisemblable que c'est d'une manière analogue à ce qui a lieu dans les autres parties dont on coupe les nerfs. On sait qu'elles tombent dans un état de paralysie et de flaccidité à peu près semblable à ce qui a lieu après la mort. Il survient sans doute de même dans les poumons une perte de ton, une sorte de paralysie. C'est du moins ce que paraît indiquer l'affaiblissement notable qu'on observe dans le tissu de ce viscère, lequel se déchire très-facilement, sur-tout dans les endroits gorgés de sang. Les expériences de Hales fortifient encore cette opinion. Cet auteur (1) a trouvé qu'en introduisant du sang dans l'artère pulmonaire par un tube fixé à cette artère, tenu verticalement et haut de deux pieds seulement, les poumons se gonflent et deviennent fort rouges, et que la sérosité s'épanche dans les vésicules pulmonaires au travers des tuniques artérielles. Hales observe avec raison que cette transsudation si facile de la sérosité est due au relâchement et à l'atonie qui existent après la mort.

---

(1) Hæmastatique. Traduction de Sauvages. Genève, 1744, 11e. expér. pag. 61-6.

On a vu plus haut que parmi les auteurs qui se sont occupés de la section des nerfs de la huitième paire, plusieurs avaient reconnu l'engorgement sanguin des poumons, et que quelques-uns l'avaient même indiqué comme une cause de mort; mais comme à l'époque où ces derniers auteurs écrivaient, la véritable théorie de la respiration n'existait pas encore, ce n'était pas à l'asphyxie qu'ils avaient rapporté cette cause, mais à une hémorragie ou à une inflammation pulmonaire portées à un degré mortel. Quant à l'épanchement d'un fluide dans les bronches, je ne sache pas qu'aucun autre en ait fait mention que M. Blainville, et l'on se rappelle que ce savant ne s'était point arrêté à en considérer les effets sur la respiration, non plus que ceux de l'engorgement sanguin des poumons.

Dans un Mémoire que j'eus l'honneur de présenter à la première classe de l'Institut en 1809, sur l'expérience dont il s'agit, j'attribuai la mort des animaux à l'occlusion de la glotte, et lorsque la glotte demeure suffisamment ouverte, aux deux états des poumons dont il vient d'être question, la classe nomma des Commissaires pour vérifier les faits. Je vais rapporter les résultats des expériences que je répétai devant MM. les Commissaires, et auxquelles MM. Duméril et Blainville voulurent bien assister. Pour abréger, je ne rappellerai que les expériences qui concernent la paire vague,

j'omettrai celles que je fis en même temps sur les nerfs récurrens.

La huitième paire fut coupée sur un chien âgé de quinze jours. Aussitôt la respiration devint très-laborieuse. L'animal ouvrait largement la gueule, et faisait de grands mouvemens du thorax pour respirer. Les carotides mises à découvert étaient brunes. Au bout de cinq minutes, le corps ayant perdu sa vigueur et la tête étant pendante, une large ouverture fut faite à la trachée; la respiration cessa bientôt d'être laborieuse, les carotides reprirent une belle couleur vermeille, et les forces se ranimèrent. Ce fait qui dépose contre le mode d'asphyxie adopté par M. Dupuytren, prouve en même temps, contre l'opinion de M. Dumas, que l'air peut pénétrer dans les poumons assez librement et sans le secours de l'insufflation pendant les premiers temps de l'expérience.

Les mêmes nerfs furent coupés sur deux cochons d'Inde, âgés d'environ un an, et sur trois lapins âgés de deux mois. Un quatrième lapin de même portée fut étranglé au moyen d'une ligature serrée faite à la trachée-artère, dans le dessein de comparer ses poumons avec ceux des trois autres.

Ces expériences terminées, les animaux furent mis dans une salle basse; et l'on s'ajourna à vingt-quatre heures pour examiner leurs cadavres. On s'attendait qu'ils seraient tous morts à cette époque; et ils l'étaient en effet.

Les poumons du chien étaient très-rouges et pleins de sang; mais un peu moins cependant qu'ils ne le sont ordinairement dans cette expérience. Aucune portion ne tombait au fond de l'eau. Le froid d'une salle basse et humide avait dû contribuer à faire périr ce petit animal encore accoutumé à la chaleur de sa mère, avant que la section de la paire vague eût eu le temps de produire son entier effet sur les poumons. Car le froid seul tue assez promptement les très-jeunes animaux.

Il y avait dans les poumons des deux cochons d'Inde un engorgement sanguin très-prononcé, et disposé par larges plaques. De plus, les bronches d'un de ces animaux étaient remplies d'un fluide rougeâtre et écumeux. Celle de l'autre en contenaient fort peu.

Un fluide en tout semblable existait abondamment dans les bronches d'un des trois lapins; une légère pression du ventre et de la poitrine suffisait pour le faire jaillir par une ouverture faite à la trachée. Un des deux autres n'offrait ce fluide qu'en très-petite quantité. Le troisième ne paraissait pas en contenir. Mais dans celui-ci on trouva un épanchement séreux et quelques hydatides dans les deux cavités de la poitrine. Dans ces trois animaux les poumons étaient gorgés de sang et d'un rouge brun par grands espaces, entre lesquels il y en avait de plus petits où ces visères conservaient leur couleur naturelle, rose pâle. En détachant et

jetant dans l'eau les espaces engorgés, ils tombaient au fond. On ne remarquait rien de semblable dans le lapin étranglé; ses poumons étaient bien aérés partout, et d'une couleur rose-pâle uniforme; ils étaient, de plus, affaissés et peu volumineux, tandis que les poumons des trois autres, de même que ceux du chien et des deux cochons d'Inde, étaient plus ou moins gonflés.

Je dois faire remarquer, par rapport à l'engorgement sanguin des poumons, que ce n'est pas seulement après la section de la paire vague qu'on le rencontre : on l'observe dans beaucoup d'autres cas, et principalement dans la plupart de ceux où la mort a été la suite d'une asphyxie très-prolongée. Mais dans tous ces cas il n'offre pas précisément la même apparence, et les poumons ne sont pas boursoufflés de la même manière qu'après la section de la huitième paire. L'épanchement d'un fluide séreux dans les bronches s'observe de même dans d'autres cas (*a*). Il survient particulièrement dans les affections de la poitrine, compliquées de faiblesse et d'atonie, c'est la terminaison la plus fré-

---

(a) *L'épanchement*, *etc.* — J'ai vu de l'écume dans les bronches d'un homme mort, submergé dans la Seine : il avait respiré un fragment de coquille de moule ; il avait donc respiré de l'eau ; mais cette eau avait disparu. Les poumons étaient, au moins en apparence, dans l'état naturel.

E. P.

quente de la fausse péripneumonie, laquelle est si souvent fatale aux vieillards. Leurs bronches s'emplissent, pour ainsi dire, à vue d'œil, le râle se forme, et ils meurent étouffés (1).

Résumons les principaux faits relatifs à la section de la paire vague.

Le plus souvent la section d'un seul nerf n'est pas mortelle. Celle des deux nerfs l'est constamment.

La section des deux nerfs affecte à la fois le larynx, le cœur, le canal alimentaire et les poumons.

L'affection du larynx se propage par les nerfs récurrens, en sorte que la section de ces nerfs suffit pour la produire. Cette affection ne consiste pas seulement dans l'altération de la voix, mais encore dans une diminution de l'ouverture de la glotte. L'un et l'autre de ces effets sont dus à la paralysie des muscles aryténoïdiens, lesquels laissent retomber les cartilages aryténoïdes vers la glotte, ce qui relâche les ligamens de la glotte et les rapproche en même temps; et toutes ces parties restent immobiles dans cet état.

La diminution de l'ouverture de la glotte varie suivant l'espèce, et beaucoup plus encore suivant l'âge. Chez certaines espèces, telles que les chiens

(1) Cullen. first lines of the practice of physic. §. 350 et 380.

et sur-tout les chats, elle est si considérable que ces animaux sont étouffés aussi promptement, ou à peu près, que si on leur avait lié la trachée-artère. A mesure que ces animaux croissent, le danger devient moins pressant, et lorsqu'ils sont parvenus à un certain âge, ils n'en sont plus que légèrement incommodés; c'est du moins ce qui a lieu dans les chiens. Il résulte de là que de tous les symptômes que produit la section de la paire vague, les plus graves, ceux qui tuent le plus promptement, sont, dans certains cas, ceux qui dépendent du larynx. En général, toutes les fois que la difficulté de respirer devient très-forte aussitôt après cette opération, il est très-présumable que la principale cause en est dans le larynx. Par exemple, la violence avec laquelle la dyspnée se déclare subitement dans les chevaux, même adultes, et la promptitude de leur mort, annoncent que dans ces animaux la glotte éprouve un rétrécissement considérable. Une large ouverture faite à la trachée fournit à la fois le remède et l'étiologie de tous ces cas. L'ouverture de la glotte n'est donc jamais dans le vivant telle qu'on la trouve dans le cadavre, et les cartilages aryténoïdes ont besoin d'être soutenus par leurs muscles, comme la paupière supérieure a besoin de l'être par le sien.

L'affection du cœur est assez difficile à déterminer; mais, quels que soient les effets qu'elle puisse produire à la longue, elle n'empêche pas que la

circulation ne continue, et d'autres fonctions se trouvent dérangées mortellement avant que ces effets aient acquis toute leur intensité.

L'affection de l'estomac est en général plus grave. Elle l'est à différens degrés, suivant les espèces, et même suivant les individus dans la même espèce; mais on ne trouve dans ce viscère aucun état pathologique bien prononcé, si ce n'est quelquefois un léger état de phlogose. Il ne paraît pas que les alimens qu'il contient acquièrent aucune corruption particulière; et lors même que cela aurait lieu, il est fort douteux que cette corruption, non plus que l'abolitiou entière des fonctions de l'estomac, pût être la cause immédiate de la mort. En un mot, la mort survient à une époque, et avec un appareil de symptômes qui ne permettent pas d'en placer la cause dans l'estomac.

Ces symptômes sont ceux qui dépendent de l'affection des poumons; ce sont les plus remarquables et les plus constans qu'on observe dans l'expérience dont il s'agit. La respiration est haute et laborieuse, et le devient de plus en plus; elle se fait quelquefois avec un bruit d'écume qu'on entend dans la poitrine; le sang artériel prend une couleur de plus en plus sombre, et l'animal se refroidit. Après la mort, on trouve les poumons boursoufflés, en partie gorgés de sang, en partie remplis d'un fluide séreux et souvent écumeux, et leur inspection montre clairement que l'air

extérieur ne pouvait plus y pénétrer, ou qu'en très-petite quantité. La formation, non subite, mais graduelle et plus ou moins rapide de l'engorgement sanguin, et de l'épanchement séreux dans les poumons explique les progrès toujours croissans de la dyspnée.

Il résulte de tous ces faits que la section des nerfs de la paire vague, tue les animaux en les asphyxiant, et que l'asphyxie peut avoir lieu de trois manières : 1°. par la diminution de l'ouverture de la glotte; 2°. par l'engorgement sanguin des poumons; 3°. par l'épanchement d'un fluide séreux dans les bronches. Suivant l'espèce, l'âge et la constitution des animaux, la mort peut être occasionnée par un seul de ces trois modes d'asphyxie, ou par deux, ou par les trois diversement combinés.

Telle est la solution la plus satisfaisante que j'aie pu trouver d'une des questions que je me suis proposée au commencement de ce Mémoire, savoir : *Quelle est la cause de la mort après la section de la paire vague?* Quant à cette autre question : *Combien de temps les animaux peuvent-ils y survivre?* la même solution indique que ce temps ne doit avoir rien de constant, parce que les causes asphyxiantes ne parviennent à leur *maximum* que d'une manière très-variable, et qui tient le plus souvent à des circonstances purement individuelles. En effet, sur trente-un lapins

âgés de un à quarante jours, auxquels j'ai coupé la paire vague, la mort a eu lieu entre six heures et un quart, et dix-huit heures et demie.

Pour faire l'application de ces résultats aux animaux décapités, il s'agissait de savoir si le temps qu'on peut entretenir la vie dans ces animaux, et si l'état de leurs poumons après la mort ont quelque rapport avec ce qu'on observe après la section de la paire vague : c'est la troisième des questions que je me suis proposées. Cette question est assez difficile à résoudre; la raison en est que lors même que la décapitation a été faite de la manière la plus heureuse, et que tout annonce que l'expérience réussira le mieux, l'insufflation pulmonaire long-temps prolongée produit, dans le plus grand nombre des cas, des accidens qui deviennent mortels bien avant l'époque où les animaux auraient péri par le seul fait de la cessation de l'influence cérébrale. Les plus fréquens sont le passage de l'air insufflé dans les vaisseaux sanguins des poumons, et le passage du même air dans le tissu des poumons, ou bien dans la cavité de la poitrine et dans celle de l'abdomen. Le premier de ces accidens tue les animaux en arrêtant la circulation; les autres rendent l'insufflation pulmonaire de peu d'effet et de plus en plus difficile, et bientôt on ne peut plus la continuer. Ce n'est quelquefois qu'au bout de deux ou trois heures d'insufflation que l'un ou l'autre de ces

accidens arrive; aussi, est-ce une chose tout-à-fait pénible et pleine d'ennui que d'être obligé de recommencer un grand nombre de fois des expériences aussi longues pour pouvoir en conduire quelques-unes à une fin heureuse, de telle sorte que l'animal meure sans qu'on puisse attribuer sa mort à aucun accident, ni à aucune autre circonstance que la cessation de l'influence cérébrale. Le plus long-temps que j'aie pu faire vivre des lapins décapités a été de cinq à cinq heures et demie, encore n'y suis-je parvenu que trois fois : c'était en été, la température de l'atmosphère était à 25^{d} centigr; les lapins étaient âgés de douze jours. Il me semble que le temps que j'ai pu les faire vivre approche assez près du temps le plus court que les individus de la même espèce survivent à la section de la paire vague, et qui est, comme je l'ai dit, de six heures un quart, pour ne laisser aucun doute que la vie ne pût être entretenue aussi long-temps, et même au-delà dans les lapins après la décapitation, si cette opération ne les mettait pas dans une situation beaucoup plus critique que ne le fait la simple section de la paire vague. Mais outre l'hémorragie qu'ils éprouvent toujours à un degré plus ou moins fort, l'instrument tranchant porté dans le siége même de la puissance nerveuse y cause une commotion dont ils ont souvent beaucoup de peine à se remettre, et qui affaiblit toutes les fonctions;

il en résulte qu'ils sont en général dans un état d'atonie assez prononcé (1). Cet état d'atonie est sur-tout remarquable dans les poumons par la facilité et la promptitude avec laquelle se forme cet épanchement séreux dont j'ai parlé plus haut. Toutes les fois qu'on a entretenu la vie pendant un certain temps dans un lapin décapité, on trouve toujours ses poumons gonflés et remplis d'un fluide écumeux. J'ai vu quelquefois l'épanchement de ce fluide porté au point de rendre l'insufflation impossible en moins d'une heure; il survient plus promptement qu'après la section de la paire vague; et je l'ai toujours considéré comme la principale cause de la mort, toutes les fois qu'elle n'a pas dépendu de quelqu'accident manifeste. Il se forme aussi dans les poumons un engorgement sanguin caractérisé par des plaques d'un rouge brun, et qui est plus considérable à mesure que la vie a été entretenue plus long-temps, et que l'épanchement séreux s'est formé moins rapidement.

Les lapins qu'on a entretenus vivans après la décapitation, ont donc leurs poumons sensiblement

---

(1) Cette commotion a pareillement lieu dans les reptiles. On observe fort souvent que les salamandres, aussitôt qu'elles ont été décapitées, sont dans un état d'engourdissement et de stupeur qui ferait croire qu'elles vont mourir; mais elles se remettent ensuite peu à peu, et assez bien pour vivre des mois entiers.

dans le même état qu'après la section des nerfs de la huitième paire, et par conséquent, quoi qu'on fasse pour prolonger leur vie, ils doivent périr d'asphyxie comme dans ce dernier cas, et au plus tard dans le même temps. C'est là le *maximum* de leur existence; mais dans beaucoup de cas, il n'est pas possible de les y faire parvenir, j'en ai suffisamment indiqué les raisons (1).

Je n'ai considéré que physiologiquement les questions dont je me suis occupé dans cet ouvrage. Mais les applications qu'on en peut faire à la pathologie, se présentent facilement. Je vais me borner à en indiquer quelques-unes.

Il existe beaucoup d'observations de délabremens considérables du cerveau, lesquels n'ont été suivis

---

(1) Il y en a une que je ne connaissais pas lorsque je me livrais à ces recherches. Je supposais que l'insufflation pulmonaire peut tenir lieu complètement de la respiration naturelle; mais j'ai trouvé depuis, et j'ai prouvé dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter récemment à la première classe de l'Institut, qu'elle la remplace fort imparfaitement. En effet, si, dans un lapin entier et sain d'ailleurs, on substitue l'insufflation pulmonaire à la respiration naturelle, et qu'on empêche qu'il puisse faire entrer d'autre air dans ses poumons que celui qu'on y pousse avec la seringue, l'animal se refroidit presque comme s'il était mort, et, en continuant cette opération pendant un certain temps, on peut le faire mourir de froid. J'étais loin de soupçonner que

de la mort qu'après un certain laps de temps. Ainsi, on a souvent vu, soit à la guerre, soit dans des cas de suicide, des balles traverser le cerveau, et les individus survivre encore assez long-temps. Dans l'apoplexie sanguine, il n'est pas rare que les malades prolongent assez long-temps leur existence après que le sang épanché dans la substance du cerveau a anéanti les fonctions intellectuelles et la plupart des sens. Dans tous ces cas, quelle que soit la désorganisation qui existe dans le cerveau, la vie continue aussi long-temps que cette désorganisation ne s'étend pas jusqu'à ce lieu de la moëlle allongée qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire. Au contraire, lorsque, par une cause extérieure ou intérieure, cette même partie se trouve tout-à-coup soit désorganisée, soit affectée

---

l'insufflation pulmonaire, à l'aide de laquelle on produit des effets surprenans, pût avoir des inconvéniens aussi graves. Or, puisque, malgré ces inconvéniens, j'ai entretenu la vie pendant cinq heures et demie dans des lapins décapités, on conçoit que s'ils n'avaient pas lieu on pourrait les faire vivre beaucoup plus long-temps, mais jamais néanmoins au-delà de ce qu'ils vivent après la section de la huitième paire. Il paraît que l'insufflation contribue à produire ou du moins à accélérer l'épanchement écumeux qu'on trouve en général plus fréquemment et plus abondamment après la décapitation qu'après la section de la huitième paire; car très-souvent il s'en forme un semblable dans les animaux entiers qu'on insuffle.

au point de ne pouvoir plus exercer ses fonctions, la respiration s'arrête à l'instant, et le malade meurt aussi promptement que s'il avait été étranglé (*a*). La mort peut même paraître instantanée, à cause de l'engourdissement et de la stupeur qui se joignent subitement à l'asphyxie, et qui sont l'effet de la commotion que l'affection cérébrale occasionne dans la puissance nerveuse.

Lorsque l'origine des nerfs de la huitième paire est affectée d'une manière moins grave, et que ses fonctions ne sont pas suspendues, mais seulement altérées, il survient alors des symptômes à peu près semblables à ceux qui ont lieu après la section de ces nerfs. C'est ce qu'on observe dans beaucoup de cas d'apoplexie, lesquels commencent par des vomissemens opiniâtres, et qui en imposent pour une indigestion. Il y a, en même temps, de la gêne dans la respiration, la parole est altérée, ou même plus ou moins difficile. Ces symptômes annoncent une apoplexie mortelle, lorsqu'ils précèdent ou ac-

---

(a) *Soit désorganisée, etc.* — J'ai vu la moëlle allongée convertie en une matière dure, de couleur et de consistance de vieux fromage de gruyère, après et avec une céphalée horrible.

La vie avait été continuée long-temps malgré une telle altération dans un lieu si délicat. Le malade avait été traité par M. Hallé; je ne sais si la respiration avait été altérée.

E. P.

compagnent les autres signes de cette maladie. Quelquefois, avant l'attaque d'apoplexie, les malades avaient été sujets, à diverses reprises, à des toux rebelles, et qui simulaient des affections catarrhales. Mais il peut arriver, sur-tout dans le bas-âge, où l'épanchement sanguin dans le cerveau est rare, que la cause qui agit sur la moëlle allongée soit plus amovible, qu'elle soit due, par exemple, à un engorgement des vaisseaux de cette partie. Dans ce cas, quelle que soit l'intensité des symptômes dont je viens de parler, ils admettent une guérison assez prompte. Les exemples n'en sont pas rares. J'en ai vu récemment un assez remarquable dans un enfant de huit ans, fille de M. Benizy, graveur, rue de Harlay, nº 21. Cet enfant toussait beaucoup depuis environ quinze jours, lorsqu'un matin, après un léger déjeûner, elle fut prise de vomissemens considérables, et qui durèrent plus de deux heures. En même temps sa respiration devint haute, sa voix s'affaiblit et s'éteignit bientôt tout-à-fait; enfin, elle perdit connaissance. Je la vis trois heures après l'invasion des vomissemens. Elle ne vomissait plus, mais elle était toujours sans connaissance, et n'articulait aucun son; sa respiration continuait d'être laborieuse; il y avait de l'écume aux narines; les yeux étaient fixes et peu sensibles; les mâchoires peu serrées; la déglutition pouvait encore se faire, quoique difficilement. Tout le côté droit du corps

était insensible et paralysé. Le côté gauche jouissait du sentiment ; le bras et la jambe de ce côté étaient agités de mouvemens convulsifs. Je conseillai des sangsues à la gorge, un vésicatoire à la nuque et un vomitif. Ces moyens, employés sur-le-champ, produisirent tout l'effet qu'on pouvait en attendre. Il était deux heures du soir ; à cinq heures, la connaissance commençait à revenir, les yeux avaient repris de la mobilité, la paralysie et les convulsions avaient cessé. Dans la nuit il y eut encore, à plusieurs reprises, des vomissemens spontanés ; il survint dans cette même nuit une hémorragie nasale. Le lendemain matin la petite malade se trouvait très-bien, et n'éprouvait que de la fatigue. C'était la première fois de sa vie qu'elle eût éprouvé une attaque semblable. Elle n'avait aucun signe de vers ; et il n'y avait aucun travail de dentition. Elle s'est très-bien portée depuis.

Je terminerai par quelques mots sur les acéphales. Les principales questions auxquelles ces fœtus donnent lieu, sont de savoir comment ils peuvent vivre et se développer dans le sein de leur mère, et pourquoi ils périssent à diverses époques après leur naissance, les uns pouvant continuer de vivre plusieurs heures et même plusieurs jours, et les autres seulement quelques instans. Ces questions ne présentent plus de difficultés. Le cerveau, quelles que soient ses autres fonctions, et quel que soit l'empire qu'il exerce sur les actes de la vie,

n'a d'action immédiate sur l'entretien même de la vie, que par la respiration dont il recèle le premier mobile. Car, nous avons vu que son action sur la circulation et sur la digestion n'intéressent point la vie d'une manière aussi considérable ou aussi prochaine. Or, aussi long-temps qu'un fœtus est renfermé dans le sein de sa mère, il n'a aucun besoin de respirer, et par conséquent l'action du cerveau sur les phénomènes mécaniques de la respiration par les nerfs diaphragmatiques et intercostaux, et celle sur le poumon par la paire vague, lui sont inutiles. J'ajoute qu'il peut de même se passer de l'action sur les viscères gastriques; car la digestion paraît être nulle avant la naissance. Le cerveau ne lui est donc pas nécessaire pour vivre, et il peut en être entièrement privé, sans que pour cela il cesse de se développer. C'est dans sa moëlle épinière qu'il trouve le principe de son existence et de son accroissement. Mais aussitôt qu'il est né, aussitôt que sa mère ne respire plus pour lui, il faut qu'il respire lui-même (*a*). Si le cerveau lui manque en totalité, et jusqu'au-delà de l'origine des nerfs de la huitième paire, il ne

(a) *Ne respire plus pour lui.* — Cela veut-il dire que le sang de la mère est d'autant plus propre à le former que ce sang a été mieux préparé, mieux vivifié par la respiration? Mais est-il sûr que le sang de la mère passe à l'enfant?

E. P.

peut faire aucun mouvement inspiratoire, et il ne vit que le temps qu'il peut, à cet âge, supporter l'asphyxie, à dater du moment où il a cessé de communiquer avec sa mère. Mais, quelles que soient les autres parties de ce viscère qui lui manquent, si l'origine des nerfs de la huitième paire subsiste, il peut respirer et il respirera, en effet, plus ou moins long-temps, suivant que cette portion de la moëlle allongée jouit d'une intégrité plus ou moins parfaite, et suivant qu'elle est plus ou moins à l'abri des agens extérieurs. Dans les observations d'animaux adultes chez lesquels on a trouvé le cerveau ossifié, la moëlle allongée ne l'était jamais.

Je sais bien qu'on cite des fœtus qui étaient non-seulement acéphales, mais chez lesquels il n'existait même point de moëlle épinière. Mais, outre que ces cas sont en fort petit nombre en comparaison de ceux de simples acéphales, il serait très-important de savoir si ces fœtus étaient nés morts ou vivans; et c'est ce que les auteurs n'ont pas toujours eu l'attention d'indiquer. Je n'en connais que deux qu'on assure être nés vivans sans cerveau et sans moëlle épinière (1). Il en est de ces fœtus comme de ceux qu'on prétend être nés, les uns sans cœur, les autres sans aucun vestige de cordon ombilical, et qui sont tout aussi inexplica-

(1) Hist. de l'Acad. des scienc. An 1711. Obs. anat 3. et an 1712. Obs. anat. 6.

bles en physiologie (*a*). Pour admettre des faits aussi extraordinaires, il faudrait des observations nouvelles et bien authentiques. Quant aux fœtus nés morts et sans moëlle épinière, on conçoit que quelques maladies, et entre autres l'hydrorachis, avait détruit cette moëlle dans le sein de leurs mères, et que la mort en avait été la suite.

(a) *Inexplicable.* — Et sans doute; et pourquoi nier un fait parce qu'on ne le comprend pas?

Qu'est-ce que l'on comprend? des *suites* de phénomènes, et pas autre chose. Les phénomènes en eux-mêmes sont absolument inaccessibles à notre intelligence.

E. P.

RAPPORT

Fait à la classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut impérial de France, sur les deux premiers paragraphes de l'Ouvrage qui précède.

Le Secrétaire perpétuel pour les Sciences physiques certifie que ce qui suit est extrait du procès-verbal de la séance du lundi 9 septembre 1811.

La classe nous ayant chargés, M. de Humboldt, M. Hallé et moi, de lui faire un rapport sur le Mémoire lu à la séance du 3 juin dernier par M. le docteur Legallois, concernant le principe des forces du cœur, et le siége de ce principe, nous allons lui en rendre un compte qui sera peut-être aussi long que le Mémoire lui-même, parce qu'il exige des détails et des développemens sans lesquels il serait difficile d'apprécier tout le mérite de ce beau travail.

Ce ne fut qu'après la découverte de la circulation du sang, telle que Harvée l'acheva et la publia

dans la première moitié du dix-septième siècle (1), que les physiologistes portèrent leur attention sur la cause et le mécanisme des mouvemens du cœur, qui, dans la suite, ont enfanté tant de systèmes différens.

Nous ne parlerons pas de ceux de Descartes (1),

(a) *L'acheva.* — Aucun écrivain peut-être n'a pas parlé plus clairement de la circulation que Montana, médecin espagnol, un siècle avant Harvée.

(*Songe du marq. de Mondejar.* Voy. ses OEuvres. Valladolid, 1551.)

Un vétérinaire espagnol, Francisco de la Reyna, n'en parla pas avec moins de clarté treize ans après. 1564. Voy. ses OEuvres (Burgos).

André Césalpin avait alors quarante ans. Il ne révéla les idées sur la circulation qu'en 1593. Il mourut en 1603.

Paul Sarpi naquit en 1552, après la publication de l'ouvrage de Montana.

Fab. d'Aquapendente naquit en 1537, quatorze ans avant cette publication. Il n'est pas probable qu'à l'âge de quatorze ans il ait inspiré à Montana une si belle idée. *L'âge*, le *lieu*, tout éloigne cette conjecture.

Servet fut brûlé à Genève en 1553;

Il était de Villa-Nueva, en Arragon; il se peut qu'il ait été lié avec Montana.

Colombus, mort en 1577;

Arantius, né en 1530, mort en 1589,

Ont entrevu la circulation pulmonaire. E. P.

(1) L'homme de René Descartes et la formation du fœtus avec les remarques de Louis Laforgue. Paris, 1677, p. 4 et 106.

de Sylvius, de Le Boë (1), de Borelli (2) : ils sont trop absurdes et ne peuvent servir qu'à prouver combien ont été malheureuses les premières tentatives faites pour expliquer une des plus importantes fonctions de l'économie animale. C'est par l'opinion de Willis qu'il faut commencer, c'est-à-dire, par la distinction qu'il a établie, le premier, entre les nerfs destinés aux mouvemens volontaires et ceux qui président aux fonctions indépendantes de la volonté. Il plaça l'origine de ceux-ci dans le cervelet et celle des nerfs des mouvemens volontaires, dans le cerveau proprement dit. Il prétendit que si les mouvemens du cœur, ainsi que les autres fonctions vitales n'éprouvent, aucune interruption, c'est parce que l'action du cervelet s'exerce sans relâche, et qu'au contraire, les mouvemens soumis à la volonté demandent du repos, parce que l'action du cerveau n'est pas continue (3). Cette distinction de Willis fut assez généralement admise, jusque vers le milieu du dernier siècle. Ce fut spécialement à l'occasion de ce système, qu'on pratiqua,

(1) Francisci de Le Boë, Sylvii, opera medica. Genevæ, 1681. p. 5, 27, 28, 33, 475.

(2) Joh. Alph. Borelli, de motu animalum. Hagæ Comitum, 1743. pag. 89-92.

(3) Th. Willis opera omnia, edente Ger. Balsio. Amstelodami, 1682. Tom. I; de cerebri anatom, cap. XV, p. 50.

dans différens pays, la section des nerfs de la huitième paire dont on faisait provenir presque tous les nerfs cardiaques. On voulait prouver, par cette opération, que c'est du cervelet que le cœur tire tous ses mouvemens, et l'on disait que les animaux n'en mouraient que parce qu'elle rompait la communication entre ces deux organes. Mais, outre qu'ils en meurent beaucoup plus tard qu'ils ne feraient s'ils périssaient par cette cause, il a été bien prouvé dans ces derniers temps par plusieurs savans, et notamment par M. Legallois dans un Mémoire dont la classe a ordonné l'insertion parmi ceux des savans étrangers (1), que la mort reconnaît dans ces cas une toute autre cause. A la vérité, il est arrivé quelquefois que les animaux sont morts presque subitement après la section des nerfs dont il s'agit, et les partisans de Willis n'ont pas manqué de faire beaucoup valoir ces expériences, dont leurs adversaires ne pouvaient donner aucune explication satisfaisante. Mais M. Legallois a démontré, dans le Mémoire que nous venons de citer, que cette mort soudaine n'a lieu que dans certaines espèces d'animaux, et seulement encore lorsque ces animaux sont fort jeunes, et qu'elle est l'effet d'une asphyxie plus ou moins complète occasionnée par l'occlusion de la glotte. Il n'y a donc rien,

(1) Ce Mémoire est compris dans le troisième paragraphe ci-dessus.

même dans ces faits, qui prouve en faveur de Willis; à quoi on peut ajouter que la huitième paire ne naît pas du cervelet, et que ce n'est pas à cette paire qu'appartiennent la plupart des nerfs du cœur.

Boerrhaave pensa comme Willis; mais, outre l'action nerveuse, il admit deux autres causes de ces mouvemens et de leur rhytme, savoir : l'action du sang des artères coronaires sur les fibres du cœur, et celle du sang veineux sur les surfaces internes des cavités cardiaques. C'était le concours de ces trois causes qui déterminait la systole, et c'était l'interruption simultanée de leur action par l'effet même de la systole, qui donnait lieu à la diastole, durant laquelle ces causes reprenaient leur action (1). Mais cette étiologie, excepté pour ce qui regarde le *stimulus* du sang sur les surfaces internes du cœur, était démentie par les faits; ce qui ne l'empêcha pas de régner dans les écoles, avec une autre erreur non moins célèbre.

Il s'agit de Stahl et de son âme ou *archée*, qui, réglant tous les mouvemens du corps vivant, et les subordonnant à la volonté ou les rendant indépendans d'elle, selon qu'ils sont simplement utiles, ou absolument nécessaires à la vie, préside

(1) Her. Boerrhaave, Instit. medicæ. §. 409. — Vanswieten in asphorismos, etc. Lugduni Batav. 1745. Tom. II, pag. 18.

sur-tout à ceux du cœur, et en assure, par le ministère des nerfs, la durée et la continuité; espèce de rêverie physiologique qui répugne aux véritables principes de la physiologie.

Après tout, où les Sthâliens placeraient-ils cet être simple et indivisible? dans le cerveau sans doute. Mais alors, comment se fait-il qu'un animal puisse vivre, et que les mouvemens de son cœur continuent quand on l'a décapité? Lui assigneraient-ils pour siége le cœur lui-même? Mais tous les animaux, et sur-tout ceux à sang froid, survivent plus ou moins de temps à l'arrachement de cet organe (1).

D'autres auteurs, tels qu'Abraham Ens (2), Stœhelin (3), etc., ont encore essayé d'expliquer les mouvemens du cœur; mais leurs systèmes, presque aussitôt oubliés que conçus, ne méritent pas que nous nous y arrêtions.

Ceux de Boerrhaave et de Sthal régnaient à peu près seuls, lorsqu'en 1752 Haller publia ses expériences sur l'irritabilité. Ces expériences, ainsi que celles que ses sectateurs firent paraître ensuite,

---

(1) Voyez, pour l'exposition et la réfutation de ce systême, Haller, Element physiolog. Tom. I, pag. 480-8, et tom. IV, pag. 517-34.

(2) Dissertatio physiol. de causâ vices cordis alternas producente. Lugd. Batav. 1745.

(3) Dissertatio de pulsibus. Basileæ, 1749.

tendent à prouver que la propriété de se contracter appartient essentiellement à la fibre musculaire. Cette propriété que Haller désigne, tantôt sous le nom de *vis insita*, tantôt, d'après Glisson, sous celui d'*irritabilité*, est la source de tous les mouvemens qui se font dans l'animal; mais elle ne peut les produire qu'autant que quelque cause, que quelque *stimulus* la détermine à agir. Ainsi, tout mouvement musculaire suppose toujours deux choses, l'irritabilité, qui produit la contraction du muscle, et un *stimulus*, qui détermine l'irritabilité à entrer en action. L'irritabilité est la même partout; elle ne varie qu'en intensité dans les différens muscles, mais elle n'obéit pas aux mêmes *stimulus* dans tous les muscles. La puissance nerveuse est le *stimulus* naturel de tous ceux qui sont soumis à la volonté; et c'est en excitant, ou en suspendant l'action de cette puissance sur l'irritabilité de tels ou tels muscles, que la volonté fait agir ou met en repos telle ou telle partie : il n'en est pas ainsi dans les muscles involontaires. Ceux-ci reconnaissent des *stimulus* de différentes sortes, lesquels sont appropriés à leurs fonctions, et totalement étrangers à la puissance nerveuse. C'est le sang qui est le *stimulus* naturel de l'irritabilité du cœur; ce sont les substances alimentaires qui *stimulent* celle du canal intestinal, etc.

On déduit facilement de ces principes l'explica-

tion des circonstances principales qu'on observe dans les mouvemens du cœur. Ainsi, ces mouvemens ne sont pas soumis à la volonté, parce qu'ils sont indépendans de la puissance nerveuse; ils ont lieu sans interruption pendant toute la vie, parce que l'irritabilité qui les produit appartient essentiellement aux fibres du cœur, et que le sang qui les détermine est sans cesse rapporté à cet organe par les veines, à mesure qu'il s'en échappe par les [artè]res. Les systoles et les diastoles se succèdent [alt]ernativement et régulièrement, parce que le *stimulus* du sang occasionne toujours la systole, soit [da]ns les oreillettes, soit dans les ventricules, et que la systole, en évacuant le *stimulus*, donne lieu elle-même à la diastole, laquelle ramène la systole en permettant l'accès à de nouveau sang.

Telle est sommairement la célèbre théorie de l'irritabilité hallérienne. Cette théorie n'avait pas été imaginée dans le cabinet, comme les autres dont nous avons parlé; elle était fondée, comme nous l'avons dit, sur des expériences faites par *Haller* lui-même, et par les plus distingués de ses disciples, lesquels occupaient déjà, ou occupèrent par la suite, le premier rang parmi les anatomistes et les médecins du siècle dernier. Ces expériences, répétées dans toute l'Europe, y trouvèrent presque partout des approbateurs; mais elles y trouvèrent aussi un certain nombre de censeurs d'une grande réputation. Le principal point

de cette diversité d'opinion, celui sur lequel on a disputé jusqu'à ce jour, sans pouvoir s'accorder, consiste à savoir si réellement les mouvemens du cœur sont indépendans de la puissance nerveuse.

On peut réduire à trois chefs les faits d'après lesquels l'école de Haller a soutenu l'affirmative : 1°. Si l'on interrompt toute communication entre le cœur et le cerveau, *source unique de la puissance nerveuse*, par la section des nerfs qui vont au cœur, par celle de la moëlle épinière au cou, ou même par la décapitation, les mouvemens du cœur continuent comme auparavant. 2°. Si l'on excise le cœur dans un animal vivant, et qu'on le pose sur une table, cet organe continue de battre, et quelquefois pendant fort long-temps. (M. de Humboldt nous a fait voir qu'il battait plus fort et plus long-temps quand on le tenait suspendu.) 3°. On produit toujours des convulsions, même quelque temps après la mort, dans les muscles des mouvemens volontaires, en irritant les nerfs de ces muscles, soit mécaniquement, soit de toute autre manière. Au contraire, l'irritation des nerfs cardiaques ne cause aucun changement dans les mouvemens du cœur, et ne les rappelle pas quand ils ont cessé; il en est de même de l'irritation des moëlles allongée et épinière, laquelle occasionne de fortes convulsions dans tout le corps, et ne produit aucun effet sur le cœur.

Ces faits sont exacts, excepté peut-être ceux du

troisième chef, sur lesquels il y a quelque dissentiment. Mais, en les admettant, les adversaires de l'irritabilité ont demandé pourquoi, si la puissance nerveuse n'a point d'action sur le cœur, cet organe reçoit des nerfs? et pourquoi il se montre si éminemment soumis à l'empire des passions? Haller ne s'est jamais bien expliqué sur ces objections; mais tout prouve qu'il en sentait intérieurement toute la force. Si on lit avec attention tout ce qu'il a dit sur les mouvemens du cœur, dans ses Mémoires sur l'irritabilité (1), et surtout dans sa grande physiologie (2), on est frappé des contradictions qu'on y rencontre, et qui en rendent la lecture fatigante. Partout son grand objet est de prouver que les mouvemens du cœur sont indépendans de la puissance nerveuse; tous les faits, toutes les expériences, toutes les observations qu'il cite, tendent à ce but; et cependant il me semble admettre, en plusieurs endroits, que les nerfs ont de l'action sur le cœur: il est vrai que c'est avec l'air du doute qu'il l'admet, et en se bornant à dire qu'il est possible, qu'il n'est pas invraisemblable que le cœur emprunte des nerfs une force motrice (3). Ces contradictions, qui lui

(1) Mémoires sur la nature sensible et irritable des parties, etc. Lausanne, 1756. — Opera minora, tom. I.

(2) Element. physiol. lib. IV, sect. 5 et lib. XI, sect. 3.

(3) Ibidem. lib. IV, sect. 5, pag. 493, et alibi passim.

ont été reprochées par plusieurs auteurs justement célèbres, entre autres par MM. Prochaska (1), Behrends (2) et Ernest Platner (3), etc., proviennent manifestement de ce qu'il ne pouvait pas concilier les résultats de ses expériences avec l'intervention de la puissance nerveuse dans les mouvemens du cœur, et de ce qu'en rejetant cette intervention, il ne pouvait rendre compte, ni de l'usage des nerfs cardiaques, ni de l'influence des passions sur le cœur; car c'est là le véritable nœud de la difficulté dans la controverse dont il s'agit. Ceux qui, comme Fontana, ont rejeté formellement toute intervention de la puissance nerveuse, ont été forcés d'admettre que les nerfs destinés partout ailleurs à porter la vie, le sentiment et le mouvement, n'avaient dans le cœur aucun usage connu (4).

De pareilles conséquences décélaient évidemment l'insuffisance de la théorie de Haller: aussi plusieurs de ses partisans ont-ils reconnu la néces-

(1) Opera minora. Viennæ, 1800. Tom. II, pag. 90.

(2) Tom. III, pag. 4, de la collection de Ludwig, intitulé: *Scriptores nevrolog. minores selecti.* Lipsiæ, 1791-5, IV tom. in-4°.

(3) Tom. II, pag. 266 de la même collection.

(4) Mémoires sur les parties sensib. et irritab. tom. III, pag. 334, Voy. aussi Caldani, ibidem, pag. 471; et le Traité sur le venin de la vipère, tom. II, pag. 169-171.

sité d'y apporter des modifications, et d'admettre la puissance nerveuse comme une des conditions d'où dépend l'irritabilité. Dès lors ils ont pu rendre raison de l'usage des nerfs du cœur et de l'empire des passions sur cet organe. Mais quand ils ont voulu expliquer pourquoi l'interception de toute communication entre le cerveau et le cœur, n'arrête pas les mouvemens de ce dernier, ils ont été obligés d'abandonner l'opinion généralement reçue, qui regarde le cerveau comme le centre et la source unique de la puissance nerveuse; et ils ont admis, sans *preuves directes*, que cette puissance est engendrée dans toute l'étendue du système nerveux, et jusque dans les plus petits nerfs, et qu'elle peut exister indépendamment du cerveau, pendant un certain temps, dans les nerfs de chaque partie. Parmi les auteurs de cette dernière opinion, le savant professeur Prochaska est un de ceux qui l'ont le mieux développée (1). Mais lorsqu'il en fait l'application aux mouvemens du cœur, et qu'il veut expliquer pourquoi ils sont indépendans de la volonté, et soumis à l'empire des passions, son opinion ne paraît pas bien décidée: c'est aux ganglions qu'il a recours, et il hésite encore sur la

(1) Commentatio de functionibus systematis nervosi, publiée en 1784 dans le troisième fascicule des *Adnotationes academ.* de cet auteur, et réimprimée dans ses *Opera minor*. Viennæ, 1800.

fonction qu'il doit leur attribuer. Tantôt il les considère comme des nœuds, comme des ligatures assez serrées pour intercepter toute communication entre le cœur et le *sensorium commune*, dans l'état calme et paisible, mais pas assez pour empêcher le *sensorium* de réagir plus ou moins vivement sur le cœur, dans le trouble des passions (1); tantôt il semble croire que l'interception est complète et constante, et que c'est par les nerfs de la huitième paire que l'effet des passions se fait sentir sur le cœur (2); et il paraît adopter l'opinion de Winslow (3), renouvelée par Winterl (4), par Jonhstone (5), par Unzer (6), par Lecat (7), par Peffinger (8), etc., que les ganglions sont comme autant de petits cerveaux. Il admet en même temps que les nerfs du sentiment sont distincts de ceux du mouvement, en sorte que le cœur ne peut se contracter qu'autant que l'impression du *stimulus*

(1) Opera minor. Tom. II, pag. 165.

(2) Ibidem, pag. 167.

(3) Exposition anatom. Traité des nerfs. §. 364.

(4) Nova inflam. therria. Viennæ, 1767. cap. 5, p. 154.

(5) Essay on the use of the ganglions. 1771.

(6) Cité par Prochaska, oper. minor. Tom. II, pag. 169.

(7) Traité de l'existence, de la nature et des propriétés du fluide nerveux. Berlin, 1765. pag. 225.

(8) De structura nervorum. Argentorati. 1782, sect. I, §. 34, sur la fin. Insérée dans la collection de Ludwig. Tom. I.

sur ses cavités est transmise aux ganglions par les nerfs du sentiment, et réfléchie de là sur les fibres par les nerfs du mouvement (1). Mais outre que toute cette opinion n'est, de l'aveu même de l'auteur, qu'une conjecture, elle suppose, d'une part, que la circulation continuerait après la destruction de la moëlle épinière; et de l'autre, que le cœur cesserait de battre à l'instant où sa communication avec les ganglions et les plexus serait interrompue: or, ces deux suppositions sont démenties par les faits.

Ces efforts infructueux pour modifier la théorie de l'irritabilité par l'intervention de la puissance nerveuse, n'ont fait qu'augmenter le zèle de quelques auteurs pour maintenir cette théorie dans sa pureté primitive, et comme l'usage des nerfs du du cœur était un des points les plus embarassans de cette théorie, MM. Sœmmerring, un des plus profonds anatomistes de l'Allemagne, et de Behrends, un de ses disciples les plus distingués, ont soutenu, en 1792, que le cœur n'a point de nerfs et que tous ceux qui paraissent s'y rendre se perdent dans les tuniques des artères coronaires, sans que ses propres fibres en reçoivent un seul filet (2): opinion qui, loin de lever toutes les dif-

(1) Opera minor. Tom. II, pag. 169.

(2) Behrends, dissertatio quâ demonstratur cor nervis carere. Moguntiæ, 1792. Insérée dans le tom. III de la collection de Ludwig.

ficultés, ne ferait que rendre plus inexplicable encore l'influence des passions sur les mouvemens du cœur. Ces deux auteurs prétendent que les nerfs cardiaques servent à entretenir et à augmenter l'irritabilité des artères coronaires; mais l'existence de l'irritabilité dans les artères est encore douteuse; et y fût-elle démontrée, il serait bien étrange qu'elle dépendît de la puissance nerveuse dans les artères, et que dans le cœur, le plus irritable de tous les organes, elle en fût entièrement indépendante.

Au reste, la science n'a qu'à s'applaudir des doutes proposés par M. Behrends, mais sans preuves, sur les nerfs cardiaques, puisqu'ils ont déterminé le savant Scarpa à descendre à son tour dans l'arène, et qu'ils nous ont valu le bel ouvrage sur les nerfs du cœur (1). M. Scarpa prouve, dans cet ouvrage, que les nerfs sont aussi nombreux, et qu'ils se distribuent de la même manière dans le cœur que dans les autres muscles. Il admet, comme M. Prochaska, que la sensibilité et l'irritabilité sont essentiellement unies, et que la puissance nerveuse est engendrée dans toute l'étendue des nerfs; mais il n'admet pas que les ganglions soient autant de petits cerveaux (2); il paraît croire que la puissance

(1) Tabulæ nevrologicæ ad illustrandum historiam anatomicam cardiacorum nervorum, etc. Ticini, 1794.

(2) Ibid. §. 30.

nerveuse, telle qu'elle existe dans tous les nerfs, est suffisante par elle-même pour l'exercice des diverses fonctions, et qu'elle n'a besoin que de *stimulus* qui la déterminent à l'action. C'est du cerveau que part le *stimulus* des muscles soumis à la volonté, et dans l'état ordinaire, c'est le sang qui est le *stimulus* du cœur; mais dans les vives émotions de l'âme le cerveau devient aussi le *stimulus* de cet organe (1).

Suivant cette opinion, le cœur devrait battre de la même manière, et avec la même force après la décapitation, après la destruction de la moëlle épinière, et après qu'il a été excisé. M. Scarpa lui-même assimile les battemens qui ont lieu dans l'apoplexie, à ceux qu'on observe lorsque le cœur ne communique plus avec le cerveau, ni avec la moëlle épinière (2); mais nous verrons par la suite qu'il s'en faut bien qu'il en soit ainsi. Du reste, nous ne devons pas omettre une remarque fort importante de cet auteur, et qu'il est surprenant qu'on n'ait pas faite plutôt : c'est au sujet de l'impassibilité du cœur, quand on irrite la moëlle épinière et les nerfs cardiaques. M. Scarpa observe que cette impassibilité dont on a tant parlé et qu'on a regardée comme une preuve démonstrative que les mouvemens du cœur ne dépendent pas des nerfs,

(1) Tabulæ nevrologicæ, §. 22, 24, 25, 26, 27, 29.
(2) Ibid. §. 25.

prouve seulement que les nerfs du cœur ne sont pas du même ordre que ceux des muscles volontaires, et que la puissance nerveuse ne s'y comporte pas de la même manière (1). Cette réflexion est fort judicieuse, sans doute, et c'est par une erreur de logique expérimentale qu'on a été étonné de ne pas obtenir les mêmes effets de l'irritation de deux ordres de nerfs entièremens différens.

L'ouvrage de M. Scarpa n'a pas fait changer d'opinion au docteur Sœmmerring (2); il n'a pas non plus empêché Bichat de nier que la puissance nerveuse ait aucune part aux mouvemens du cœur (3). Ce dernier auteur, en reconnaissant une vie animale et une vie organique, distinctes l'une de l'autre, a admis un système nerveux pour chacune de ces deux vies. Le système des ganglions qu'il considère de même que les auteurs cités plus haut, comme de petits cerveaux, appartient à la vie organique, et le système cérébral à la vie animale (4). Pour être conséquent avec lui-même, Bichat aurait dû admettre, comme M. Prochaska, que le cœur,

---

(1) Tabulæ nevrologicæ, §. 20.

(2) Th. Sœmmerring, de corporis humani fabricâ. Trajecti ad Mænum, 1796. Tom III, pag. 30, 43, 46, 50. et ibid. 1800. Tom. V, pag. 43.

(3) Recherches physiol. sur la vie et la mort. Paris, an 8 (1800). part. II, art. 11, §. 1.

(4) Ibid. part. I, art. 6, §. 4.

centre de la vie organique (1), puise, dans les ganglions, le principe de ses mouvemens; mais il ne l'a pas fait : ce sont principalement les expériences galvaniques qui l'ont jeté dans cette inconséquence, parce qu'il avait essayé en vain de produire des contractions dans le cœur, en galvanisant les nerfs cardiaques, expériences dont MM. Sœmmerring et Behrends avaient aussi cherché à étayer leur opinion. Toutefois ces expériences peuvent réussir, ainsi que l'ont éprouvé l'un de nous, en 1797 (2), et trois ans auparavant M. Fowler (3).

Tel est l'exposé succinct, mais fidèle, des principaux systèmes à l'aide desquels on a essayé, depuis la découverte de la circulation jusqu'à ce jour, d'expliquer les mouvemens du cœur. En reportant un coup-d'œil général sur ces systèmes, on remarque que dans tous ceux imaginés avant Haller (4), la puissance nerveuse est toujours considérée, tantôt sous un rapport, tantôt sous un autre, comme une des conditions essentielles à la production des mouvemens du cœur, et c'est constamment et unique-

---

(1) Recherch. physiol., art. 1, §. 2.

(2) M. de Humboldt, expériences sur l'irritation de la fibre nerveuse et musculaire, publiées en 1797, et traduites en français deux ans après. Tom. I, chap. 9.

(3) Experiment on animal electricity, 1794. By Richard Fowler.

(4) Et de même dans ceux de Ens, de Stœhelin, et autres dont nous n'avons pas parlé.

ment dans le cerveau qu'on en place le siége. Les nerfs cardiaques avaient donc un usage déterminé dans tous ces systèmes, et l'on concevait facilement comment le cœur est soumis à l'empire des passions; mais on ne pouvait pas expliquer pourquoi la circulation continue dans les acéphales, ni pourquoi dans les expériences sur les animaux, l'interception de toute communication entre le cerveau et le cœur, n'arrête pas les mouvemens de ce dernier. Depuis Haller, l'irritabilité a été la base de tous les systèmes. En regardant cette propriété comme essentielle à la fibre et comme indépendante de la puissance nerveuse, la circulation dans les acéphales et les divers phénomènes qu'on observe dans les expériences dont nous venons de parler, n'avaient plus rien d'embarrassant; mais l'usage des nerfs du cœur et l'influence des passions sur cet organe devenaient inexplicables. La nécessité de lever ces difficultés a produit deux sectes parmi les partisans de l'irritabilité. Les uns, fauteurs zélés de l'irritabilité pure, ont appelé à leur secours les hypothèses les plus invraisemblables, et tous leurs efforts n'ont servi qu'à prouver combien la cause qu'ils ont embrassée est difficile à défendre. Les autres ont fait intervenir la puissance nerveuse dans l'irritabilité qu'ils ont considérée comme une des fonctions de cette puissance; mais il leur a fallu admettre, soit par rapport au siége, soit par rapport à la manière d'être de la puissance nerveuse,

des conditions qui, de leur propre aveu, sont loin d'être démontrées, sur lesquelles ils ne sont point d'accord entre eux, et qui, dans l'application qu'ils en font aux mouvemens du cœur, ou ne lèvent pas entièrement les anciennes difficultés, ou en font naître de nouvelles.

Il est facile de voir à quoi tient qu'on ait fait si peu de progrès dans cette grande et longue question. Si on examine tout ce qui a été dit sur ce sujet depuis Haller, on reconnaît que ce sont à peu près toujours les mêmes faits, toujours les mêmes expériences, toujours les mêmes raisonnemens mis en avant de part et d'autre. Les seules expériences nouvelles sont les applications du galvanisme pour stimuler les nerfs cardiaques : encore ne le sont-elles qu'en apparence, puisque, dès le temps de Haller, on avait employé l'électricité dans la même vue (1). Il est évident qu'il n'y avait plus rien à espérer pour les progrès de la science, en continuant de suivre des sentiers battus par tant d'hommes célèbres, depuis près de soixante ans. Il fallait ouvrir de nouvelles routes; il fallait trouver, ou inventer de nouvelles méthodes pour interroger la nature; il fallait sur-tout introduire dans les expériences physiologiques cette précision et cette logique sévères, auxquelles les autres sciences phy-

(1) Voyez, entre autres, Mém. sur les parties sensib. et irritab. Tom. III, pag. 214.

siques ont dû, de nos jours, de si grands progrès; c'est ce qu'a exécuté l'auteur du Mémoire que nous examinons.

M. Legallois ne s'était nullement proposé de rechercher les causes des mouvemens du cœur; il s'en tenait à la théorie de Haller, lorsque des expériences entreprises dans des vues toutes différentes le conduisirent à ce résultat singulier, qu'il ne pouvait plus rien comprendre à ses propres expériences, à moins qu'il ne constatât si et comment la puissance nerveuse intervient dans les fonctions du cœur. Pour mieux faire connaître son travail, nous rapporterons à quelle occasion, et par quel enchaînement de faits et de raisonnemens, il s'est trouvé engagé dans cette recherche.

Un cas d'accouchement particulier lui donna, il y a quelques années, le désir de connaître combien de temps un fœtus à terme peut vivre, sans respirer, à dater du moment où, par une cause quelconque, il a cessé de communiquer avec sa mère. Cette question, curieuse en elle-même et sur-tout d'un grand intérêt pour la pratique des accouchemens et pour la médecine légale, avait à peine été effleurée par les auteurs. M. Legallois entreprit de la résoudre par des expériences directes sur les animaux; et pour que la solution eût une certaine généralité, et qu'elle pût s'étendre au plus grand nombre de cas possible, il plaça les fœtus des animaux dans les diverses conditions qui

simulaient les principaux accidens qui peuvent survenir au fœtus humain, en même temps qu'il cesse de communiquer avec sa mère. Parmi ces accidens, il en est un qui n'est arrivé que trop souvent; c'est la décollation dans l'accouchement artificiel par les pieds. L'auteur voulut savoir ce que devient le fœtus dans ce cas, s'il périt à l'instant même de la décollation et à quel genre de mort il succombe. Il reconnut que le tronc demeure vivant, et qu'en prévenant l'hémorragie par la ligature des vaisseaux du cou, il ne meurt qu'au bout du même temps et avec les mêmes phénomènes que si, sans avoir été décollé, la respiration avait été complètement interceptée; et ce qui acheva de lui démontrer que l'animal décapité n'est réellement qu'asphixié, c'est qu'on peut à volonté prolonger son existence en suppléant à la respiration naturelle par l'insufflation pulmonaire.

M. Legallois conclut de ces faits que la décollation ne fait qu'arrêter les mouvemens inspiratoires, et que par conséquent le principe de tous ces mouvemens est dans le cerveau; mais que celui de la vie du tronc est dans le tronc même. Cherchant ensuite quel est le siége immédiat de chacun de ces deux principes, il découvrit que le principe des mouvemens inspiratoires réside dans cet endroit de la moëlle allongée qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire; et que celui de la vie du tronc a sa source dans la moëlle épinière. Ce n'est pas par

toute cette moëlle que chaque partie du corps est animée, mais seulement par la portion dont elle reçoit ses nerfs ; en sorte qu'en ne détruisant qu'une portion de la moëlle épinière, on ne frappe de mort que les parties du corps qui correspondent à cette portion. De plus, si l'on intercepte la circulation du sang dans une portion de la moëlle épinière, la vie s'affaiblit et s'éteint bientôt entièrement dans toutes les parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion de moëlle. Il y a donc deux moyens de faire cesser la vie dans telle ou telle partie du corps d'un animal ; l'un en détruisant la moëlle dont cette partie reçoit ses nerfs, l'autre en y interceptant la circulation du sang.

Il résultait de là que l'entretien de la vie dans une partie quelconque du corps, dépendait essentiellement de deux conditions, savoir : l'intégrité de la portion de moëlle épinière correspondante, et la circulation du sang ; et par conséquent, qu'il serait possible de faire vivre telle partie qu'on voudrait d'un animal, aussi long-temps qu'on pourrait y faire subsister ces deux conditions ; que l'on pourrait, par exemple, faire vivre toutes seules les parties antérieures, après avoir frappé de mort les postérieures par la destruction de la moëlle épinière correspondante, ou bien les postérieures, après avoir frappé de mort les antérieures.

M. Legallois, dont la méthode a constamment été de chercher dans des expériences directes, la

confirmation des conséquences qu'il avait déduites d'expériences précédentes, voulut savoir s'il serait en effet possible de faire vivre ainsi toute seule telle ou telle portion d'un animal, après avoir frappé de mort le reste du corps. Ce fut un lapin âgé de vingt jours qu'il soumit d'abord à ces recherches, en détruisant, sur ce lapin, toute la portion lombaire de la moëlle épinière. Cette opération ne portant aucune atteinte immédiate au reste de la moëlle et la circulation ne devant pas en être affectée, suivant la théorie de Haller, il y avait tout lieu de s'attendre, en raisonnant d'après les expériences précédentes, que l'animal y aurait survécu un assez long espace de temps, et qu'il ne serait mort qu'à la suite des symptômes que devait amener une lésion aussi grave; mais la respiration s'arrêta entre une et deux minutes, et en moins de quatre minutes, il ne donnait plus aucun signe de vie. La même expérience répétée plusieurs fois eut toujours le même résultat, sans qu'il fût possible de le prévenir; et il demeura constant qu'un lapin de vingt jours ne peut pas survivre à la perte de sa moëlle lombaire; ce qui était d'autant plus surprenant, que les lapins de cet âge peuvent très-bien continuer de vivre après la décapitation, c'est-à-dire, après la perte entière du cerveau. C'est ce fait que l'auteur ne pouvait concilier avec ses précédentes expériences, et qui l'a conduit à découvrir que le principe des forces du cœur réside dans la moëlle épinière.

M. Legallois s'assura d'abord que la destruction de chacune des deux portions dorsale et cervicale de la moëlle était mortelle pour les lapins de vingt jours, de même que celle de la portion lombaire, et même dans un temps plus court d'environ deux minutes; il reconnut ensuite que les mêmes expériences répétées sur des lapins de différens âges ne donnaient pas les mêmes résultats. En général, la destruction de la moëlle lombaire n'est pas subitement mortelle pour ces animaux avant l'âge de dix jours; plusieurs y survivent même encore à l'âge de quinze jours; au-delà de vingt jours l'effet en est le même qu'à vingt jours. Les très-jeunes lapins peuvent de même continuer de vivre après la destruction, soit de la moëlle dorsale, soit de la cervicale, mais moins long-temps et dans un plus petit nombre de cas après la destruction de celle-ci qu'après celle de la dorsale. Aucun ne peut survivre ni à l'une ni à l'autre, passé l'âge de quinze jours.

Dans toutes ces destructions partielles, lors même que la mort est subite, elle n'est jamais instantanée que dans les parties qui reçoivent leurs nerfs de la moëlle détruite; et elle n'arrive dans le reste du corps, qu'au bout d'un certain temps, mais déterminé et qu'aucun moyen ne peut prolonger. Ce temps, qui est le même dans les animaux de même espèce et de même âge, est d'autant plus long que les animaux sont plus voisins de l'époque de leur naissance. Par exemple, lorsqu'on détruit

la moëlle cervicale dans les lapins, la vie est anéantie à l'instant dans tout le col; mais elle continue dans la tête, ce qu'on reconnaît aux bâillemens qu'elle excite. Elle continue de même dans les parties postérieures, depuis les épaules, comme le témoignent le sentiment et le mouvement volontaire qui s'y conservent. Dans le premier jour de la naissance, les bâillemens durent environ vingt minutes; la sensibilité et les mouvemens du reste du corps, quinze minutes. A l'âge de quinze jours, la durée des bâillemens n'excède pas trois minutes, ni celle de la sensisibilité et des mouvemens, deux minutes et demie. Enfin, à l'âge de trente jours, les bâillemens cessent entre une et une minute demie, et la sensibilité à une minute. Après la destruction de la moëlle dorsale, c'est la poitrine et non le col qui se trouve frappée de mort: du reste, mêmes phénomènes et mêmes durées. Si l'on détruit simultanément les trois portions de la moëlle, les bâillemens, seuls signes de vie qui subsistent alors, ont encore, aux différens âges, les durées que nous venons d'indiquer.

L'auteur, qui avait pratiqué tant de fois la décapitation sur les lapins de différens âges, avait constamment remarqué que la tête séparée du corps continue de bâiller, et pendant un temps déterminé pour chaque âge. Ce temps était sensiblement le même qu'après les destructions de la moëlle épinière. Or, il est évident qu'après la dé-

capitation il ne peut y avoir de circulation dans la tête, et que les bâillemens qui ont lieu dans ce cas, ne continuent que le temps durant lequel la vie subsiste dans le cerveau, après la cessation totale de la circulation. Ce fut là le premier indice qu'eut M. Legallois, que, lorsque la destruction partielle de la moëlle épinière fait cesser la vie dans tout le reste du corps, c'est parce qu'elle arrête subitement la circulation. Pour s'en assurer, il excisa le cœur à la base des gros vaisseaux, sur des lapins de cinq en cinq jours, depuis le moment de leur naissance jusqu'à l'âge d'un mois; et, ayant noté avec soin les durées des différens signes de vie, à dater du moment où la circulation avait été arrêtée par ce moyen, il trouva que ces durées étaient précisément les mêmes que celles qu'il avait observées après les destructions de la moëlle épinière. Il aurait pu considérer ce rapprochement comme suffisant pour décider la question; mais il voulut constater, d'une manière plus directe, si réellement la circulation s'arrête à l'instant même où la moëlle vient d'être détruite. L'absence de l'hémorragie et la vacuité des artères étaient les signes les plus évidens qu'il pût en avoir; et il reconnut qu'en effet, aussitôt après cette opération, les carotides sont vides, et que l'amputation des membres ne fournit point de sang, quoique faite fort près du corps, et avant que la vie soit éteinte dans les parties dont la moëlle n'a pas été détruite. En

un mot, tous les signes qui peuvent servir à faire connaître l'état de la circulation, lui démontrèrent que toutes les fois que la destruction d'une portion quelconque de la moëlle épinière cause subitement la mort dans le reste du corps, c'est en arrêtant cette fonction. Ce dernier effet a lieu, non pas parce que les mouvemens du cœur cessent tout-à-coup, mais parce qu'ils perdent toutes leurs forces au point de ne pouvoir pousser le sang jusque dans les carotides.

Il résulte de là que c'est dans la moëlle épinière que le cœur puise le principe de ses forces, et dans cette moëlle toute entière, puisque la destruction de l'une quelconque de ses trois portions peut arrêter la circulation. Il en résulte encore que chaque portion de moëlle épinière exerce sur la vie deux modes d'action bien distincts : l'un par lequel elle la constitue essentiellement dans toutes les parties qui en reçoivent leurs nerfs ; l'autre par lequel elle sert à l'entretenir dans tout le corps, en contribuant à fournir dans tous les organes qui reçoivent des filets du grand sympathique, et notamment au cœur, le principe de force et de vie dont ils ont besoin pour remplir leurs fonctions.

On voit donc que, pour faire vivre seules les parties antérieures ou les postérieures d'un animal, après avoir frappé de mort le reste du corps par la destruction de la moëlle qui y correspond, il faudrait pouvoir empêcher que cette destruction

n'arrêtât la circulation. Or, c'est ce qu'on peut obtenir facilement en diminuant la somme des forces que le cœur doit dépenser pour entretenir la circulation, à mesure qu'on diminue celle des forces qu'il reçoit de la moëlle épinière; il suffit pour cela de diminuer, par des ligatures faites aux artères, l'étendue des parties auxquelles le cœur doit distribuer le sang. Nous avons vu, par exemple, que la destruction de la moëlle lombaire est promptement mortelle pour les lapins qui ont atteint ou passé l'âge de vingt jours; mais ils n'en meurent pas, si, avant de la pratiquer, on commence par lier l'aorte ventrale entre les artères cœliaque et mésentérique antérieure.

L'application de ce principe à d'autres parties du corps, conduit à un cas en apparence fort singulier, c'est que pour pouvoir entretenir la vie dans des lapins d'un certain âge, après leur avoir détruit la moëlle cervicale, il faut commencer par leur couper la tête; ils sont morts sans retour, si l'on détruit d'abord cette moëlle sans les décapiter. Ce fait cesse de surprendre, lorsqu'on fait attention que, par la décapitation, on retranche toute la tête du domaine de la circulation, et que par là, le cœur ayant besoin de moins de forces pour continuer sa fonction, on peut l'affaiblir par la destruction de la moëlle cervicale sans qu'il cesse de la remplir.

On conçoit de même facilement que toute autre

opération capable de suspendre ou de ralentir considérablement la circulation dans une certaine étendue du corps d'un animal, doit produire un effet semblable, et donner pareillement la faculté d'attaquer impunément telle portion de moëlle épinière dont la destruction eût été mortelle sans cette opération préliminaire : c'est ce qu'on obtient par l'effet même de la destruction de la moëlle. Cette destruction a deux effets sur la circulation : par l'un, elle affaiblit la circulation générale en privant le cœur du contingent de forces qu'il recevait de la moëlle détruite; par l'autre, sans arrêter entièrement la circulation dans les parties frappées de mort, elle l'y diminue à un très-haut degré, ce qui équivaut jusqu'à un certain point à la ligature des artères de ces parties; mais cet effet n'est bien marqué que plusieurs minutes après la destruction de la moëlle. Il arrive de là que la destruction d'une première portion de moëlle épinière donne la faculté d'en détruire une seconde; celle-ci une troisième, et ainsi de suite. Par exemple, lorqu'en décapitant un lapin, on s'est mis à portée de détruire la moëlle cervicale, la destruction de cette moëlle donne, au bout d'un certain nombre de minutes, la faculté de détruire un quart de la moëlle dorsale; et, en continuant d'opérer ainsi par intervalles sur des longueurs semblables de cette même moëlle, on arrive à la détruire tout entière sans arrêter la circulation,

laquelle n'est alors entretenue que par la moëlle lombaire.

On peut recueillir, de ce que nous venons de dire, que, dans les lapins, une portion quelconque de la moëlle épinière fournit au cœur des forces suffisantes pour entretenir la circulation dans toutes les parties qui correspondent à cette portion; et par conséquent, qu'en coupant un lapin transversalement par tronçons, il serait possible de faire vivre isolément et indéfiniment chaque tronçon, si les poumons et le cœur, nécessaires à la formation et à la circulation du sang artériel, pouvaient en faire partie. Mais ils ne peuvent faire partie que de la poitrine, et l'on parvient très-bien à entretenir la vie dans la poitrine seule et isolée, après avoir retranché les parties antérieures et les postérieures, et prévenu l'hémorragie par des ligatures convenables, et cela sur des lapins âgés de trente jours et au-delà.

Tels sont les principaux résultats des recherches de M. Legallois. Ces résultats, qui sont tous amenés les uns par les autres, et qui se prêtent un mutel appui, sont fondés sur des expériences directes faites avec une précision que la physiologie ne connaissait point encore. Nous allons maintenant rapporter celles de ces expériences que l'auteur a répétées devant nous. Nous avons employé à ces répétitions trois séances, chacune de plusieurs heures; et pour éviter toute précipita-

tion, et nous donner le temps de peser les faits à loisir, nous avons mis une semaine d'intervalle entre chaque séance.

Expériences répétées devant la Commission de l'Institut.

Nous les distinguerons en deux paragraphes. Le premier comprendra celles qui tendent à prouver que le premier mobile de tous les mouvemens inspiratoires réside dans cet endroit de la moëlle allongée qni donne naissance aux nerfs de la huitième paire. Dans le second, nous rapporterons celles dont l'objet est de faire voir que les forces du cœur ont leur principe dans la moëlle épinière.

§ I[er]. *Expériences relatives au principe des mouvemens inspiratoires.*

L'auteur a pris un lapin âgé de cinq à six jours; il a détaché le larynx de l'os hyoïde, et mis la glotte à découvert pour qu'on pût en observer les mouvemens, après quoi il a ouvert le crâne et extrait d'abord le cerveau, puis le cervelet. Après cette double extraction, les inspirations ont continué; elles étaient caractérisées chacune par quatre mouvemens qui se faisaient simultanément; savoir: un bâillement, l'ouverture de la glotte, l'élévation des côtes et la contraction du diaphragme. Ces quatre mouvemens ayant été bien constatés, et

devant durer un certain temps, d'après l'âge de l'animal, l'auteur a extrait la moëlle allongée; et, à l'instant même, ces mouvemens ont cessé tous ensemble. On a reconnu que la portion de moëlle allongée extraite s'étendait jusqu'auprès du trou occipital, et qu'elle comprenait l'origine des nerfs de la huitième paire.

La même expérience a été répétée sur un autre lapin de même âge, avec cette différence qu'après l'extraction du cerveau et du cervelet, au lieu d'enlever de prime abord une aussi grande étendue de moëlle allongée, on l'a extraite successivement par tranches d'environ trois millimètres d'épaisseur. Les quatre mouvemens inspiratoires ont continué après l'extraction des trois premières tranches; mais ils se sont arrêtés tout-à-coup après celle de la quatrième. On a vérifié que la troisième tranche finissait à la partie postérieure, et assez près du pont de Varole, et que la quatrième embrassait l'origine des nerfs de la huitième paire.

Cette même expérience, répétée sur plusieurs autres lapins, a constamment offert le même résultat.

On a procédé de la même manière sur un chat âgé de cinq semaines; seulement, avant d'enlever par tranches la moëlle allongée, on a coupé les deux nerfs récurrens. Aussitôt la glotte s'est fermée, et elle est demeurée immobile dans cet état; mais les trois autres mouvemens, savoir: les baillemens, l'élévation des côtes et les contractions du

diaphragme ont continué, et ne se sont arrêtés qu'au moment où l'on a enlevé, dans la moëlle allongée, l'origine des nerfs de la huitième paire.

Il est évident que si, au lieu de détruire le lieu dans lequel réside le premier mobile de tous les mouvemens inspiratoires, on se bornait à l'empêcher de communiquer avec les organes qui exécutent ces mouvemens, on produirait un effet semblable, c'est-à-dire qu'on arrêterait ceux des mouvemens dont les organes ne communiqueraient plus avec le lieu dont il s'agit. C'est ce qu'on vient de voir dans le chat dans lequel la section des nerfs récurrens a arrêté les mouvemens de la glotte, sans arrêter les trois autres mouvemens. Pour suspendre de même ceux-ci, il suffit de prendre garde par quelle voie leurs organes communiquent avec la moëlle allongée. Or, il est clair que c'est par les nerfs intercostaux, et par conséquent par la moëlle épinière, que la moëlle allongée agit sur les muscles qui soulèvent les côtes, et que c'est par les nerfs diaphragmatiques, et par conséquent encore par la moëlle épinière, qu'elle agit sur le diaphragme. En coupant la moëlle épinière sur les dernières vertèbres cervicales, et au-dessous de l'origine des nerfs diaphragmatiques, on doit donc arrêter les mouvemens des côtes, et non ceux du diaphragme; et en coupant cette moëlle entre l'occiput et l'origine des nerfs diaphragmatiques, on doit faire cesser à la fois les mouvemens des côtes

et ceux du diaphragme : c'est en effet ce qui a lieu. L'auteur a pris un lapin âgé d'environ dix jours ; et les mouvemens du thorax ayant été bien examinés, il a coupé la moëlle épinière sur la septième vertèbre cervicale. A l'instant, ceux de ces mouvemens qui dépendent de l'élévation des côtes se sont arrêtés ; mais les contractions du diaphragme ont continué. Il a coupé de rechef la moëlle épinière sur la première vertèbre cervicale, et aussitôt le diaphragme a cessé de se contracter; enfin, il a coupé la huitième paire vers le millieu du cou, et les mouvemens de la glotte se sont arrêtés. Ainsi, des quatre mouvemens inspiratoires, il ne restait plus que les bâillemens, lesquels attestaient que la moëlle allongée conservait encore la puissance de les produire tous, et qu'elle ne l'exerçait sans effet, par rapport aux trois autres, que parce qu'elle ne communiquait plus avec leurs organes. Nous devons observer ici que plusieurs auteurs, entre autres Arnemann, avant M. Legallois, avaient remarqué que la section de la moëlle épinière n'arrêtait les mouvemens du diaphragme, qu'autant qu'elle était faite entre l'occiput et l'origine des nerfs diaphragmatiques. Mais ces auteurs regardaient le cerveau comme la source unique de la vie et de tous les mouvemens du corps. Ils pensaient, d'après cela, que la section de la moëlle épinière paralysait à l'instant toutes les parties du corps, dont les nerfs naissaient de cette moëlle au-dessous de la

section, et que, par conséqnent, quand la section était faite près l'occiput, le diaphragme cessait de se contracter, parce qu'il partageait la paralysie de toutes les parties inférieures à la section. Mais M. Legallois a démontré que la section de la moëlle faite sur les premières ou sur les dernières vertèbres cervicales, n'arrête que les mouvemens inspiratoires, et qu'elle laisse subsister dans tout le corps le sentiment et les mouvemens volontaires. Cette distinction est capitale : personne ne l'avait faite avant lui.

Ce n'est pas seulement dans les animaux à sang chaud que ces expériences ont les résultats que nous venons d'indiquer. Pour prouver que ces résultats tiennent à des lois générales de l'économie animale, et que la puissance nerveuse est distribuée et se régit d'une manière uniforme dans les animaux vertébrés, l'auteur a pris une grenouille, et après avoir fait remarquer que, dans ces animaux qui n'ont ni côtes, ni diaphragmes, il n'y a que deux sortes de mouvemens inspiratoires ; savoir, ceux de la glotte qui s'ouvre en forme de losange, et ceux de la gorge, laquelle s'élève et s'abaisse alternativement, il a retranché la moitié antérieure du cerveau, les deux mouvemens ont continué ; il a détruit ensuite environ la moitié de ce qui restait de ce viscère, les mêmes mouvemens ont encore continué ; enfin, il a poussé la destruction du cerveau jusqu'auprès du trou occipital, et à l'instant

les deux mouvemens se sont arrêtés sans retour. La moëlle épinière a été coupée dans une autre grenouille sur la troisième vertèbre, les mouvemens inspiratoires ont continué. Elle a été coupée entre l'occiput et la première vertèbre dans une troisième grenouille, et à l'instant les mouvemens de la gorge, lesquels représentent ceux du diaphragme, se sont arrêtés. Après ces deux dernières expériences, les grenouilles étaient, et sont demeurées bien vivantes et de la tête et du reste du corps; mais elles ne pouvaient plus se gouverner, et elles étaient, à cet égard, dans le même cas que la première, dont le cerveau avait été détruit.

§ II. *Expériences relatives au principe des forces du cœur.*

L'auteur a d'abord prouvé que la vie continue toujours un certain temps, même dans les animaux à sang chaud, après la cessation totale de la circulation, et que ce temps est déterminé suivant l'âge. Pour cela, il a ouvert la poitrine et excisé le cœur d'un lapin âgé de cinq à six jours, et il a fait la même chose sur un autre âgé de dix jours. Dans le premier, les bâillemens ont cessé au bout de sept minutes, et la sensibilité au bout de quatre minutes, à dater de l'excision du cœur; dans le second, les bâillemens n'ont duré que quatre minutes, et la sensibilité que trois minutes. La moëlle cervicale et une petite portion de la dorsale ont

ensuite été détruites sur un autre lapin de même portée que ce dernier, et aussitôt après l'insufflation pulmonaire a été pratiquée; mais, malgré ce secours, les bâillemens ont cessé au bout de trois minutes et demie, et la sensibilité un peu après deux minutes et demie, durées qui, comme on voit, coïncident à une demi-minute près, avec celles observées après l'excision du cœur.

Pour prouver que, dans cette expérience, c'est réellement en arrêtant la circulation que la destruction d'une partie de la moëlle a fait cesser la vie dans le reste du corps, l'auteur a pris un lapin de même âge encore que les deux derniers; il a d'abord coupé la moëlle de ce lapin près l'occiput. Après cette section, les carotides étaient noires, mais rondes et pleines, et l'amputation d'une jambe a fourni du sang noir. L'insufflation pulmonaire ayant été pratiquée, les carotides sont redevenues promptement d'une belle couleur vermeille, et l'hémorragie de la jambe a pris la même couleur. Ces signes ne laissant aucun doute que la circulation continuait après la section de la moëlle près l'occiput, l'auteur a détruit, sur ce lapin, la même portion de moëlle que dans le précédent. Aussitôt les carotides ont paru flasques, et bientôt après elles étaient vides et plates. Les deux cuisses amputées en moins de deux minutes après la destuction de la moëlle, n'ont pas fourni une goutte de sang.

La destruction de la moëlle cervicale, pratiquée sur plusieurs autres lapins de vingt à trente jours, a donné des résultats entièrement semblables, c'est-à-dire, que les carotides se sont vidées bientôt après; que l'amputation des membrés n'a point donné de sang; et que, malgré l'insufflation pulmonaire la mieux faite, tous les signes de vie n'ont eu que les mêmes durées au plus que celles qu'on observe dans le cas de l'excision du cœur, d'après le tableau que M. Legallois en a donné pour les différens âges, dans son Mémoire.

Mêmes résultats par rapport à la vacuité des carotides, à l'absence de l'hémorragie et à la durée de la vie, après la destruction de la moëlle dorsale.

La destruction de la moëlle lombaire sur des lapins âgés de quatre à cinq semaines, a encore donné des résultats semblables, avec cette seule différence que la circulation ne s'est pas arrêtée instantanément comme après la destruction, soit de la moëlle cervicale, soit de la dorsale, mais seulement au bout d'environ deux minutes, et même, dans un cas, au bout de quatre minutes; ce qui prouve que l'action de la portion lombaire de la moëlle sur le cœur, quoique très-réelle et très-grande, n'est pas aussi immédiate que celle de chacune des deux autres portions.

Après avoir prouvé, par ces expériences, que la circulation dépend de toutes les portions de la moëlle épinière, l'auteur nous a fait voir qu'il n'est

aucune de ces portions qu'on ne puisse détruire impunément, si l'on restreint à mesure l'étendue des parties auxquelles le cœur envoie le sang. Il a pris un lapin âgé de six semaines; et, après lui avoir ouvert le ventre, il a lié l'aorte entre les artères cœliaque et mésentérique antérieure, après quoi il a détruit toute la moëlle lombaire. Ce lapin était encore bien vivant, se soutenant sur ses pattes antérieures, et portant bien sa tête plus d'une demi-heure après, quand la Commission a levé sa séance, tandis qu'un autre lapin, à peu près du même âge, sur lequel la moëlle lombaire a été détruite, sans lier l'aorte, pour terme de comparaison, est mort en moins de deux minutes.

M. Legallois a fait ensuite l'expérience de détruire la moëlle cervicale dont l'action sur le cœur est plus immédiate et bien plus grande encore que celle de la moëlle lombaire, de la détruire, disons-nous, sur des lapins de cinq à six semaines, sans arrêter la circulation. Il a d'abord décapité l'animal avec les précautions ordinaires; il a ensuite pratiqué l'insufflation pulmonaire pendant cinq minutes, au bout desquelles il a détruit toute la moëlle cervicale; il a repris l'insufflation pulmonaire aussitôt après, et l'animal est demeuré bien vivant aussi long-temps qu'on a jugé à propos de de continuer l'insufflation. La même expérience a été répétée avec le même succès sur deux autres lapins de même âge. De plus, sur un de ceux-ci,

cinq minutes après avoir détruit la moëlle cervicale, l'auteur a détruit environ le tiers antérieur de la moëlle dorsale; puis cinq minutes après le second tiers, et le troisième, cinq minutes encore après. La circulation et la vie ont continué après la destruction des deux premiers tiers, et n'ont cessé qu'après celle du troisième. Durant toute cette expérience, l'insufflation n'a été interrompue que le temps nécessaire, chaque fois, pour détruire la moëlle.

Ces expériences ont conduit M. Legallois à celle bien plus difficile, dont l'objet est de prouver qu'en limitant par des ligatures, la circulation aux seules parties qui correspondent à une portion quelconque de la moëlle, cette portion de moëlle donne au cœur des forces suffisantes pour entretenir la circulation dans ces parties. Il a tronqué, par les deux bouts, un lapin de trente jours; d'une part au niveau de la première vertèbre lombaire, et de l'autre, sur la deuxième vertèbre cervicale; puis, à l'aide de l'insufflation pulmonaire, il a entretenu la vie dans cette poitrine de lapin, ainsi isolée. Nous ne décrirons point le procédé opératoire, parce que l'auteur l'a exposé en détail dans son Mémoire. Nous nous bornerons à dire que l'expérience a très-bien réussi, quoique une artère qui n'avait pu être liée, ait occasionné une hémorragie assez abondante, et qui avait fait craindre pour le succès.

Enfin, M. Legallois a opéré la mort partielle du train de derrière dans un lapin d'environ douze

jours, en liant l'aorte entre les artères cœliaque et mésentérique antérieure. Au bout de douze minutes, la mort paraissant bien complète, il a délié l'aorte, et la vie s'est rétablie peu à peu dans tout le train de derrière, au point que l'animal a pu marcher avec facilité. Cette résurrection partielle prouve qu'on pourrait de même en opérer une générale, s'il était possible de rétablir la circulation après l'extinction de la vie dans toute la moëlle épinière. Mais les expériences de l'auteur démontrent beaucoup mieux qu'on ne l'avait fait avant lui, pourquoi la résurrection de tout le corps est impossible.

L'auteur a fait aussi, devant nous, des expériences sur les cochons d'Inde, desquelles il résulte que, dans ces animaux, les forces du cœur dépendent pareillement de la moëlle épinière; seulement il en faut détruire des longueurs plus grandes pour arrêter la circulation, que dans des lapins de même âge.

Nous terminerons cet exposé des expériences que M. Legallois a répétées devant nous, par celles sur les animaux à sang froid, et dont les résultats sont entièrement opposés à ceux qu'ont obtenus et qu'ont tant fait valoir les plus zélés partisans de Haller, et entre autres Fontana (1). L'auteur a ouvert,

(1) Mém. sur les parties sensib. et irritab. Tom. III, pag. 231. — Traité sur le venin de la vipère, etc. Florence, 1781. Tom. II, pag. 169-171.

d'une part, le crâne, et de l'autre, la poitrine d'une grenouille, et mis le cœur bien à découvert, puis il a fixé solidement l'animal (1); et pendant qu'un de nous observait les mouvemens du cœur avec une montre à secondes, il détruisit le cerveau et toute la moëlle épinière, au moyen d'un stylet introduit par l'ouverture du crâne. A l'instant, les mouvemens du cœur se sont arrêtés; ils n'ont recommencé qu'au bout de quelques secondes, et leur rhytme n'était plus du tout le même; ils étaient plus fréquens qu'avant la destruction de la moëlle. La même expérience faite sur cinq grenouilles, a constamment donné les mêmes résultats. Les mouvemens du cœur n'ont pas été suspendus le même nombre de secondes dans toutes, mais la suspension a toujours été très-marquée ainsi que le changement de rhytme; nous ajouterons que l'amputation des cuisses dans des grenouilles dont la moëlle venait d'être détruite, n'a point fourni de sang, et que les salamandres décapitées après une opération semblable, n'ont point saigné non plus; tandis que, dans l'un et dans l'autre cas, il y avait hémorragie quand la moëlle épinière était intacte.

Ces expériences nous paraissent confirmer complètement toutes les conséquences que l'auteur en

(2) Mém. sur les parties sensib. et irritab. Tom. III, pag. 233. — Traité sur le venin de la vipère, tom. II, pag. 171.

a déduites, et par lesquelles il a terminé son Mémoire. Pour nous borner ici aux points principaux, nous dirons que nous regardons comme démontré,

1°. Que le principe de tous les mouvemens inspiratoires a son siége vers cet endroit de la moëlle allongée qui donne naissance aux nerfs de la huitième paire;

2°. Que le principe qui anime chaque partie du corps réside dans ce lieu de la moëlle épinière duquel naissent les nerfs de cette partie;

3°. Que c'est pareillement dans la moëlle épinière que le cœur puise le principe de sa vie et de ses forces; mais dans cette moëlle tout entière, et non pas seulement dans une portion circonscrite;

4°. Que le grand sympathique prend naissance dans la moëlle épinière, et que le caractère particulier de ce nerf est de mettre chacune des parties auxquelles il se distribue sous l'influence immédiate de toute la puissance nerveuse.

Ces résultats résolvent sans peine toutes les difficultés qui se sont élevées depuis Haller sur les causes des mouvemens du cœur. On se rappelle que les principales consistent à expliquer, 1°. pourquoi le cœur reçoit des nerfs; 2°. pourquoi il est soumis à l'empire des passions; 3°. pourquoi il ne l'est pas à la volonté; 4°. pourquoi la circulation continue dans les acéphales et dans les animaux décapités. On se rappelle aussi que jusqu'ici aucune explication n'a pu concilier tous ces points,

ou du moins ne l'a pu qu'à l'aide d'hypothèses qui, comme nous l'avons vu, donnent lieu à d'autres difficultés. Mais maintenant on conçoit très-bien pourquoi le cœur reçoit des nerfs, et pourquoi il se montre si éminemment soumis à l'empire des passions, puisqu'il est animé par toute la moëlle épinière. Il n'obéit pas à la volonté, parce que tous les organes qui sont sous l'influence de la puissance nerveuse tout entière, n'y sont pas soumis. Enfin, la circulation continue dans les acéphales et dans les animaux décapités, parce que les mouvemens du cœur ne dépendent pas du cerveau, ou du moins n'en dépendent que secondairement. Nous devons faire remarquer que ce dernier point, sur lequel M. Legallois a répandu tant de clarté, ne présente que confusion et qu'erreurs dans les auteurs de l'ancienne école hallérienne et dans ceux de la nouvelle. Aucun d'eux n'a distingué les mouvemens du cœur, qui ont lieu après la décapitation, de ceux qu'on observe après l'excision de cet organe, ou après la destruction de la moëlle épinière; et ils ont pensé que les uns et les autres seraient également capables d'entretenir la circulation. Mais ces mouvemens diffèrent essentiellement entre eux. Ces derniers n'ont aucune force pour entretenir la circulation, ils sont absolument semblables aux faibles mouvemens qu'on peut exciter dans les autres muscles, pendant quelque temps après la mort. M. Legallois les désigne sous le nom de *Mouvemens*

d'irritabilité, sans attacher, pour le moment, d'autre sens à ce terme, que d'exprimer des phénomènes cadavériques.

Il nous reste une dernière tâche à remplir, c'est d'indiquer ce qui appartient en propre à M. Legallois dans le travail qui fait l'objet de ce rapport, et ce que d'autres pourraient y revendiquer.

Nous pouvons affirmer, sans craindre d'être contredits, que tout, dans ce travail, lui appartient : il suffit, pour s'en convaincre, de lire son Mémoire avec attention. Le hasard lui a donné l'idée de faire sa première expérience, et c'est elle qui a amené toutes les autres ; chacune d'elles lui ayant été suggérée, et, pour ainsi dire, commandée par celle qui la précédait. En le suivant pas à pas, on reconaît que sa méthode a été son seul guide, et que c'est elle seule qui l'a inspiré ; aussi est-ce une chose sans exemple en physiologie, qu'un travail d'une aussi longue haleine, dans lequel toutes les parties sont tellement liées, tellement dépendantes les unes des autres, que, pour avoir l'explication entière d'un fait, il faut remonter à tous ceux par lesquels l'auteur y est arrivé, et qu'on ne peut pas nier une conséquence sans nier toutes celles qui précèdent, et sans ébranler toutes celles qui suivent.

On aurait pu s'attendre que dans des recherches aussi nombreuses, et qui, par l'importance

des questions qu'elles embrassent, ont fixé l'attention d'un grand nombre de savans, l'auteur aurait souvent été amené, même en ne suivant que sa méthode, à refaire des expériences déjà connues. Néanmoins, parmi toutes celles qu'il a consignées dans son Mémoire, nous n'en avons remarqué que deux qui aient été faites avant lui: l'une par *Fontana* et l'autre par *Stenon*. La première (1) consiste à insuffler et à faire vivre un animal après l'avoir décapité. Fontana n'avait fait cette expérience que pour donner de l'oxigène au sang veineux, et l'on s'aperçoit facilement qu'elle était étrangère à notre objet. Comme elle ne se rattachait à rien, et qu'elle ne servait de preuve à aucun point de doctrine, on y avait à peine fait attention, et elle était confondue avec beaucoup d'autres faits d'après lesquels on avait entrevu que même les animaux à sang chaud peuvent survivre à la décapitation, sans qu'on sût, d'ailleurs, qu'elle était la véritable source de leur vie dans cet état; c'est pourquoi elle était restée à peu près inconnue, excepté dans quelques écoles d'Angleterre et d'Allemagne, et M. Legallois l'ignorait entièrement, lorsqu'il communiqua à la Faculté de médecine de Paris ses premières recherches sur les fonctions de la moëlle épinière. Du

---

(1) Traité sur le venin de la vipère, etc. Tom. I, p. 317.

reste, cette expérience n'a été, pour M. Legallois, qu'un des moyens dont il s'est servi pour démontrer deux de ses principales découvertes; savoir : que le principe des mouvemens inspiratoires a son siége dans la moëlle allongée, et que celui de la vie du tronc réside dans la moëlle épinière.

L'expérience de Stenon est celle par laquelle on lie, puis on délie l'aorte ventrale pour montrer que l'interception de la circulation paralyse les parties dans lesquelles elle a lieu, et que le retour du sang y ranime la vie : cette expérience est très-connue, et elle a été fréquemment répétée. Les auteurs qui l'ont faite avaient en vue de prouver, les uns, que la contraction des muscles dépend de l'action du sang sur leurs fibres; les autres, que dans chaque partie la sensibilité dépend de la circulation, et dans l'une et l'autre question elle servait également à prouver le pour et le contre, suivant la manière dont elle était faite. Ainsi, lorsqu'on liait l'aorte ventrale elle-même, le sentiment et le mouvement disparaissaient très-promptement dans le train de derrière (1); mais lorsque la ligature était faite plus loin, et seulement sur une des artères crurales, quoique dans ce cas la circulation fût totalement interceptée dans le mem-

(1) Lorry, journal de méd. an. 1757, pag. 15. — Haller, Mém. sur le mouvement du sang. pag. 203, exp. 52.

bre correspondant, le sentiment et le mouvement s'y conservaient long-temps (1). Dans cette opposition entre les résultats, chaque auteur ne manquait pas de s'en tenir à ceux qui favorisaient son opinion; et il s'y croyait d'autant plus autorisé, que la véritable cause de cette opposition n'était pas connue.

Entre les mains de M. Legallois, cette même expérience se montre sous un aspect bien différent, et elle prend un sens déterminé. On voit clairement que si le sentiment et le mouvement ne cessent dans les membres postérieurs que quand la ligature a été faite sur l'aorte, cela tient à ce que c'est dans ce cas seulement que la circulation est interceptée dans la portion de moëlle épinière qui donne naissance aux nerfs de ces membres.

Telles sont, parmi les expériences de M. Legallois, les seules, à notre connaissance, qui pourraient être revendiquées. Mais, outre que la manière dont elles font partie de son travail les lui rendent propres, il nous semble que les nouveaux points de vue sous lesquels il les a envisagées, et que la précision dans les détails et la clarté dans les résultats qu'il a fait succéder au vague et à l'obscurité qu'elles présentaient, en ont fait des expériences entièrement nouvelles.

---

(1) Schwekne, hœmatol, pag. 8. — Les expériences 57 et 58 de Haller, loc. citat. pag. 205 sont du même genre.

Nous terminons par quelques mots sur une opinion de M. Prochaska, qu'on pourrait croire conforme à ce qu'a démontré M. Legallois sur les fonctions de la moëlle épinière. Cet auteur place le *sensorium commune* dans le cerveau et dans la moëlle épinière tout à la fois (1); mais il faut prendre garde qu'il pense que la puissance nerveuse est engendrée dans toute l'étendue du système nerveux, en sorte que chaque partie trouve dans ses nerfs isolément pris, le principe de sa vie et de ses mouvemens (2). Il ne considère le *sensorium* que comme un lien central où aboutissent et où communiquent les nerfs du sentiment et ceux du mouvement, et qui met en rapport les différentes parties du corps (3). Au contraire, M. Legallois a démontré que la moëlle épinière n'est pas seulement un moyen de communication entre les différentes parties, mais que c'est d'elle que part le principe de vie et de force qui anime tout le corps. Et ce qui prouve qu'en émettant son opinion, qu'il ne donne d'ailleurs que comme une chose probable (4), M. Prochaska était loin de soupçonner les véritables fonctions

(1) Opera minora. Tom. II, p. 51. Avant lui Marherr, Hartley, etc., avaient eu la même opinion.

(2) Ibid. pag. 82.

(3) Ibid. pag. 151.

(4) Ibid. pag. 153.

de la moëlle épinière, c'est qu'il ne regarde cette moëlle que comme un gros faisceau de nerfs, *crassus funis nerveus* (1).

En un mot, il nous semble qu'on peut dire des divers auteurs qui ont eu quelques vues sur les matières que M. Legallois a traitées, ce que M. Laplace a dit avec tant de justesse dans une occasion semblable : « On peut y rencontrer quel- » ques vérités, mais elles sont presque toujours » mêlées avec beaucoup d'erreurs, et leur dé- » couverte n'appartient qu'à celui qui, les sépa- » rant de ce mélange, parvient à les établir soli- » dement par le calcul ou par l'observation (2). »

L'opinion de vos Commissaires est que le travail de M. Legallois est un des plus beaux, et certainement le plus important qui ait été fait en physiologie depuis les savantes expériences de Haller; que ce travail fera époque dans cette science sur laquelle il doit répandre un jour tout nouveau; que son auteur, si modeste, si laborieux, si recommandable, mérite que la classe lui accorde sa bienveillance spéciale, et tous les encouragemens qui pourront dépendre d'elle. Ils n'oublieraient pas d'ajouter que le Mémoire dont ils viennent de rendre compte, est digne d'occu-

---

(1) Opera minora, pag. 48.

(2) Mém. sur l'adhésion des corps à la surface des fluides; dans la Biblioth. britann. tom. XXXIV, pag. 33.

per une place distinguée dans le recueil des savans étrangers, si la publicité des découvertes essentielles qui y sont consignées pouvait être différée jusqu'à l'époque, peut-être tardive, de l'impression de ce recueil.

Signés de Humboldt, Hallé;
Percy, *Rapporteur.*

La classe approuve le rapport et en adopte les conclusions.

Elle arrête, en outre, que ce rapport sera imprimé dans l'histoire de la classe, et que le comité de la classe se concertera avec M. Legallois pour les dépenses occasionnées par les expériences qu'il a déjà faites, et pour les moyens de les continuer.

Certifié conforme à l'original,
Le secrétaire perpétuel, G. Cuvier.

ADDITION

Pour servir de supplément à ce qui peut manquer aux détails des expériences mentionnées dans cet Ouvrage.

Une des choses qui ont le plus nui aux progrès de la physiologie expérimentale, c'est le peu d'attention, et je puis même dire la négligence absolue que les expérimentateurs ont mise dans le choix des animaux. Ils les prenaient tels qu'ils leur tombaient sous la main, sans distinction d'espèce ni d'âge, et ils comparaient les résultats de diverses expériences, faites de cette manière, comme si toutes l'eussent été sur des animaux de même espèce et de même âge. J'ai suivi un plan tout différent; quoique j'aie fait mes expériences sur plusieurs espèces, je me suis plus particulièrement attaché à une que j'ai prise pour base de toutes mes recherches. Ce sont les lapins que j'ai choisis pour cela, parce qu'ils se laissent aisément maîtriser dans les expériences, qu'il est facile de s'en procurer en grand nombre, et qu'en les élevant on peut être parfaitement sûr de leur âge; tandis qu'on ne peut guères avoir chez soi des chiens et des chats en grand uombre, et qu'on

n'est presque jamais sûr de l'âge de ceux qu'on se procure du dehors. J'ai donc fait constamment mes premiers essais sur les lapins, et c'est sur eux que j'ai épuisé tous les tâtonnemens par lesquels il faut passer pour arriver aux résultats : de cette manière, toutes mes expériences sont comparables entre elles. Les résultats une fois obtenus et bien constatés, il ne restait plus qu'à les vérifier sur d'autres espèces, et c'est ce que j'ai fait sur les chiens, sur les chats et sur les cochons d'Inde. Pour éviter toute confusion, je n'ai guères parlé que des lapins dans les deux premiers paragraphes. Je conseille à ceux qui voudront répéter mes expériences, de commencer par se les rendre familières sur ces mêmes animaux.

Il faut prendre garde de les choisir d'un âge qui soit approprié aux expériences que l'on veut faire. Toutes les fois que, dans une expérience, la respiration ou la circulation doit être arrêtée, et qu'on peut voir ce que deviennent dans l'un et l'autre cas les différens phénomènes de la vie, il faut que l'âge des animaux, n'excède pas dix jours, afin que ces phénomènes durent plus long-temps, et qu'on ait plus de loisir pour les observer. C'est l'attention qu'il faut avoir quand on veut reconnaître dans quel lieu de la moëlle allongée réside le premier mobile de la respiration, ou comparer les signes de la vie dans les deux portions d'un lapin, divisé transversalement. Il est encore bon

que les animaux soient fort jeunes, lors même qu'on ne veut faire qu'une section transversale à la moëlle, pour constater l'indépendance où les parties postérieures à la section se trouvent être alors des antérieures. Dans cette expérience, lorsque les animaux sont un peu âgés, et que la section a été faite vers les lombes, la paralysie survient au bout d'un petit nombre de minutes dans les parties postérieures, quoique la vie subsiste dans le segment postérieur de la moëlle, comme on n'en peut douter, puisque la circulation continue et qu'elle s'arrête si l'on vient à détruire ce segment. La paralysie paraît être due à ce que la circulation est très-affaiblie dans la moëlle, peut-être à cause de la section des artères spinales, supérieures et inférieures. Ce qui le ferait présumer, c'est qu'elle survient plus tard à mesure que la moëlle est coupée plus près du col, et que dans les très-jeunes animaux, chez lesquels la circulation est fort active, la paralysie n'a pas lieu, ou bien elle ne se manifeste qu'à la longue.

La section de la moëlle entre l'os occipital et la première vertèbre, produit assez souvent une syncope mortelle dans les lapins. C'est un fait assez singulier, dont je ferai connaître les diverses circonstances dans un autre moment; le plus sûr moyen d'éviter cet accident, c'est de couper la moëlle entre la première et la seconde vertèbre cervicale.

Lorsqu'on veut observer les effets de la destruction, soit totale, soit partielle de la moëlle épinière, il faut avoir soin que la destruction soit bien complète, ce qui n'est pas toujours facile, sur-tout dans les chiens et dans les chats. L'instrument glisse souvent entre le canal vertébral et les méninges, et ne fait que contondre la moëlle. Celui dont je me sers, est un stylet de fer, d'un diamètre proportionné à celui du canal vertébral, et par conséquent plus gros à mesure que l'animal est plus âgé. Je fais en sorte de l'introduire en dedans des méninges; je l'enfonce dans toute la longueur que je veux détruire, puis je le retire, et je répète ces deux mouvemens à plusieurs reprises, mais avec ménagement, dans la crainte de faire passer de l'air dans les vaisseaux, en les déchirant trop brusquement. Les endroits les plus commodes pour l'introduction du stylet, et les plus faciles à distinguer sur l'animal vivant, sont à l'occiput; ou entre les deux premières vertèbres cervicales, et entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire. Celui-ci se reconnaît aisément, lorsqu'on a divisé la peau longitudinalement sur l'épine, et mis les côtes à découvert; c'est l'espace intervertébral qui suit immédiatement la dernière côte. Quelle que soit la portion de moëlle que je veuille détruire, c'est toujours par l'un ou l'autre de ces deux endroits que j'introduis le stylet. Pour détruire toute la moëlle, je l'introduis par le premier; et je l'en-

fonce jusqu'à la queue. Lorsqu'on ne veut détruire qu'une des trois portions, la destruction de la portion lombaire ne présente aucune difficulté, il suffit d'introduire le stylet entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, et de l'enfoncer jusqu'à la queue. Mais celle des portions cervicale et dorsale, exige quelque préliminaire, et ne peut être faite avec quelque précision qu'autant qu'on connaît d'avance les longueurs moyennes de ces portions dans un animal de l'espèce et de l'âge de celui sur lequel on opère. Voici quelles sont à peu près ces longueurs dans les lapins :

Ages.	Longueurs moyennes de la moëlle cervicale.		Longueurs moyennes de la moëlle dorsale.	
jours.	millim.	lig.	millim.	lig.
1	— 17	(7 ½).	— 33	(14 ½).
5	— 18	(8).	— 36	(16).
10	— 21	(9 ½).	— 44	(19 ½).
15	— 24	(10 ½).	— 47	(21).
20	— 27	(12).	— 51	(22 ½).
25	— 29	(13).	— 56	(25).
30	— 34	(15).	— 65	(29).

On prend, avec un compas, la longueur de la portion qu'on veut détruire; on la porte sur le stylet, et on l'y marque avec un fil; on enfonce ensuite le stylet jusqu'au fil dans le canal vertébral, en l'introduisant à l'occiput, pour détruire la moëlle cervicale, et entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire, pour détruire la dorsale; on

pose l'ongle du doigt indicateur de la main qui tient le stylet sur le fil, pour empêcher qu'il ne glisse, et l'on s'assure, après l'opération, s'il n'a pas glissé en reportant le compas sur le stylet. L'expérience terminée, il est toujours bon d'ouvrir le canal vertébral, pour constater si la destruction de la moëlle a été bien complète; des ciseaux suffisent pour cela dans les jeunes animaux jusqu'à l'âge d'un mois et même au-delà.

C'est toujours un des deux membres de derrière que j'ampute, pour essayer s'il y aurait hémorragie; je l'ampute avec des ciseaux au milieu du pied, au milieu de la jambe ou au milieu de la cuisse, selon le degré de force que la circulation me paraît conserver; lorsque je la présume arrêtée, j'ampute la cuisse tout d'abord.

Une des pratiques qui exigent le plus d'habitude dans les expériences mentionnées ci-dessus, et celle d'où dépend tout le succès de la plupart de ces expériences, c'est l'insufflation pulmonaire (1). Toutes les fois que le cerveau ne peut plus exercer d'action sur les organes inspirateurs, soit que la

(1) Cette opération a été désignée à tort sous le nom d'expérience de Hooke. Long-temps avant cet Anglais, Vesale (*) s'en était servi pour prolonger la vie des animaux dont il avait ouvert la poitrine dans le dessein d'observer les mouvemens du cœur. Parmi les auteurs qui l'ont ensuite reprise

(*) De humani corporis fabricâ. Basileæ. 1555, p. 824.

moëlle allongée ait été désorganisée, soit que la moëlle épinière ait été coupée ou détruite vers son commencement, si l'on a fait en même temps quelqu'autre opération dont on veuille étudier les effets, il est indispensable de souffler de l'air dans les poumons, pour essayer de prolonger la vie de l'animal, autrement on serait en doute si sa mort serait due à cette opération ou bien à l'asphyxie. Souvent même il est nécessaire de recourir à ce moyen, quoique le cerveau et le commencement de la moëlle épinière soient dans toute leur intégrité; c'est lorsque l'animal est très-affaibli, et qu'il n'a plus assez de forces pour respirer lui-même. Dans ce cas, la circulation continue encore, mais l'asphyxie ne tarderait pas à la faire cesser. Je ferai remarquer à ce sujet, que le plus faible degré d'action de la moëlle épinière, qui soit compatible avec la vie, est celui qui entretient un reste de circulation. Le degré nécessaire pour les dernières inspirations d'un animal mourant, en approche à la vérité d'assez près, mais il est toujours un peu plus fort. Dans les animaux adultes, la différence de ces deux degrés, n'est pas toujours facile à dis-

---

dans des vues diverses, Goodwin (*) a particulièrement le mérite de l'avoir présentée comme le plus puissant remède contre l'asphyxie; et c'est sur quoi mes expériences ne laisseront, je pense, aucun doute.

(*) La connexion de la vie avec la respiration, traduit de l'anglais par M. Hallé. Paris, 1798.

tinguer; mais elle est bien marquée dans les très-jeunes animaux. C'est pour cela que, quand on asphyxie ces derniers par l'interception de l'air, les efforts d'inspiration finissent toujours plusieurs minutes avant la circulation, et qu'on peut les rappeler à la vie, assez long-temps après la cessation entière de la respiration.

Les principales conditions qu'on doit se proposer de remplir en pratiquant l'insufflation pulmonaire, sont d'introduire dans les poumons une quantité d'air proportionnée à leur capacité, ou plutôt à celle qu'ils reçoivent naturellement, de renouveler cet air à chaque insufflation, et de faire un nombre d'insufflations à peu près égal à celui des inspirations naturelles dans un temps donné. Le succès dépend beaucoup de l'instrument qu'on emploie; celui dont je me sers est une seringue ordinaire en étain. Cette seringue a un trou situé au bas du corps de pompe, et qui doit être un peu plus grand que l'orifice de la canule; de plus, outre l'anneau qui termine la tige du piston, elle en a deux situés au haut du corps de pompe, l'un d'un côté, l'autre de l'autre: c'est là tout ce qu'elle a de particulier. Voici comment on en fait usage : on la prend de la main droite, en passant le doigt indicateur et l'annulaire dans les anneaux du corps de pompe, et le pouce dans celui du piston; on introduit la canule dans l'ouverture faite préalablement à la

trachée-artère, près et en arrière du larynx; on place l'animal sur le dos, et on le tient par la tête et par le cou; ou, s'il a été décapité, par le cou et par la trachée-artère, avec la main gauche placée par derrière, et dont on ramène le doigt indicateur en devant sur la trachée pour fixer la canule et contenir l'air insufflé; puis on fait jouer le piston en rapprochant et en éloignant alternativement le pouce des deux autres doigts. Pour que, dans ces mouvemens alternatifs, l'air soit régulièrement poussé dans les poumons, évacué au dehors et renouvelé, il faut boucher le trou qui est au bas du corps de pompe avec le pouce de la main gauche, pendant deux mouvemens consécutifs de piston, dont l'un le pousse et l'autre le retire, et déboucher ce même trou en levant le pouce pendant les deux mêmes mouvemens subséquens. En effet, si, lorsque le corps de pompe contient la quantité d'air qu'on veut introduire dans les poumons, on bouche le trou et qu'on pousse le piston, cet air passe dans la poitrine; et si, tenant toujours le trou bouché, on retire le piston, le même air revient dans le corps de pompe. Voilà les deux premiers mouvemens : ce sont l'inspiration et l'expiration. Après cela, si on débouche le trou, en levant le pouce, et qu'on pousse le piston jusqu'au fond de la seringue, ce même air s'échappe entièrement par le trou, par lequel il trouve moins de résistance que par la canule;

et si le trou restant toujours ouvert, on retire le piston, il entre de nouvel air. Ce sont les deux mouvemens subséquens, lesquels évacuent et renouvellent l'air du corps de pompe (1).

Il n'est pas possible de dire quelle est précisément la quantité d'air qui convient pour chaque insufflation; car si la quantité d'une inspiration naturelle est si difficile à déterminer dans l'homme, elle l'est bien plus encore dans les animaux : tout ce qu'on peut faire à cet égard, c'est de se guider sur des à peu près. J'ai trois seringues de différentes grandeurs, qui me suffisent pour toutes mes expériences; j'emploie l'une ou l'autre, suivant l'âge et la taille de l'animal. En voici les dimensions :

	Longueur mesurée en dehors.			Diamètre intérieur.	
	millim.	pouc.	lig.	millim.	lig.
La petite,	77	(2	10). —	18	(8).
La moyenne,	81	(3	). —	23	(10 ½).
La grosse,	92	(3	5). —	37	(16 ½).

La petite suffit pour les lapins jusqu'à l'âge de vingt jours; et elle pourrait même servir beau-

---

(1) L'instrument qu'employait Godwin était aussi une espèce de seringue; mais, par une erreur difficile à expliquer, le trou destiné au renouvellement de l'air, au lieu d'être au bas du corps de pompe, était au tiers supérieur. De cette manière, l'air ne pouvait jamais être renouvelé que très-imparfaitement.

coup plus tard, si sa capacité n'était pas diminuée de tout le volume du piston. Dans les premiers jours de la naissance, je borne l'excursion du piston à 6 millim. (de 2 à 3 lignes), et je l'augmente peu à peu avec l'âge de l'animal. Les petites seringues d'étain ont l'inconvénient qu'assez souvent leur canule est trop grosse pour la trachée-artère des lapins nouvellement nés, et surtout pour celle des cochons d'Inde : on y remédie par une canule en argent qui s'ajuste sur celle d'étain. Cette canule, menue par le bout, doit être conique; et en général, les canules de toutes les seringues destinées à l'insufflation, doivent être coniques et grossir assez promptement, afin qu'en les enfonçant convenablement dans la trachée-artère, elles puissent la remplir à plein calibre.

J'emploie la moyenne seringue pour les lapins depuis l'âge de vingt jours jusqu'à celui de deux mois et au-delà, et je gradue de même l'excursion du piston; cette seringue me sert aussi pour les cochons d'Inde adultes.

Je n'ai recours à la troisième que pour les grands lapins ou pour les animaux plus jeunes, qui ont une grande capacité pulmonaire, tels que les chiens. Une précaution importante dans toutes ces seringues, c'est que le piston remplisse bien le corps de pompe, et que néanmoins ses mouvemens soient très-doux et très-faciles; autrement

l'insufflation serait fatigante, et l'on ne pourrait pas la continuer long-temps ; d'ailleurs les saccades, que des mouvemens rudes ne manqueraient pas d'occasionner, produiraient des désordres dans les poumons.

Quant au nombre d'insufflations qu'il convient de faire par minute, on ne peut pas l'assimiler entièrement à celui des inspirations naturelles dans les lapins et dans les cochons d'Inde, lesquelles sont en général de plus de 80. Il ne serait pas sans danger de brusquer ainsi les insufflations ; on romprait les vaisseaux du poumon et on ferait extravaser l'air insufflé. J'en fais ordinairement environ 50 par minute (*a*).

(*a*) Il y avait de belles expériences à faire :

1°. Sur la capacité moyenne de la poitrine (ou des poumons) dans l'homme ;

2°. Quelle est la quantité d'air inspiré à chaque inspiration ?

3°. Combien il y a d'inspirations dans un temps donné ?

4°. Les variations de cette quantité selon l'exercice, le repos, la digestion, la veille, le sommeil, la santé, la maladie, etc. ;

5°. La proportion de ces quantités avec les divers états de la circulation ;

La décapitation dont on a besoin pour plusieurs expériences, peut être faite de diverses manières, qui se réduisent toutes à lier les vaisseaux du cou avant de retrancher la tête, et à commencer l'insufflation pulmonaire avant que l'animal soit asphyxié à mort. Il faut se souvenir que l'asphyxie commence à l'instant où la moëlle épinière a été coupée entre la tête et l'origine des nerfs diaphragmatiques, et qu'on doit recourir à l'insufflation pulmonaire d'autant plus promptement que l'animal est plus âgé. Le plus sûr est de se régler pour cela sur les bâillemens; il y a tout lieu d'espérer que l'insufflation réussira quand on la pratique avant qu'ils aient cessé. Si quelque circonstance empêche de les observer dans une expérience, on préjuge l'époque de leur cessation d'après les tableaux de la page 93. Le procédé que j'ai décrit pages 119 et 129 convient spécialement pour les lapins déjà avancés en âge. On peut le simplifier pour ceux qui sont âgés de moins de quinze jours, et qui n'exigent pas qu'on recourre si promptement à l'insufflation pulmonaire. Voici celui que j'emploie pour ces derniers. L'animal étant placé sur

---

6°. Les diverses qualités de l'air expiré (d'un homme à un autre) dans le même temps;

7°. L'influence de tout cela sur la production de la chaleur et l'état général de l'économie.

E. P.

le ventre, je le tiens de la main gauche par la tête; je tends la peau de la nuque entre le pouce et le doigt indicateur de cette main; je reconnais, avec l'indicateur de la droite à travers la peau, l'intervalle de la première et de la seconde vertèbres cervicales, et j'y enfonce une forte aiguille à coudre, que je saisis de cette même main, et avec laquelle je coupe la moëlle en travers. Je mets l'animal ensuite sur le dos, et je l'y maintiens en le tenant toujours de la main gauche par la tête, et en accrochant à un clou fixé sur la table l'anse d'une ficelle attachée d'avance à ses pattes postérieures; je prends un scalpel de la main droite, et tendant la peau et les parties molles avec le pouce et le doigt indicateur de la gauche, je découvre la trachée-artère et les vaisseaux du cou; je lie la carotide de chaque côté, et avec elle les veines jugulaires externe et interne, au moyen d'une aiguille à coudre ordinaire, garnie d'un fil (1); je glisse le scalpel sous le larynx, pour le détacher de l'os hyoïde; cela fait, je quitte le scalpel pour prendre des ciseaux avec lesquels je coupe le cou près l'occiput; et c'est alors seulement que je commence l'insufflation pulmonaire. Assez souvent on entend

(1) Des aiguilles légèrement courbes seraient plus commodes; mais j'ai renoncé à celles des chirurgiens, qui sont tranchantes sur les côtés, parce qu'il m'est arrivé plusieurs fois de couper l'artère avec ces aiguilles.

un bouillonnement dans la poitrine aussitôt après la décapitation. C'est un indice que l'air a passé dans les vaisseaux ; l'expérience est manquée. Si l'on trouvait quelque difficulté à distinguer les premières vertèbres cervicales à travers la peau, on les mettrait à découvert en faisant à celle-ci une incision longitudinale. Je préfère l'aiguille au scalpel pour couper la moëlle épinière, parce qu'elle occasionne moins d'hémorragie.

Il faut avoir l'attention, dans toutes les expériences, de choisir des animaux sains et bien portans. S'ils étaient malades, et sur-tout si le froid les avait rendus languissans, les résultats ne seraient plus les mêmes, particulièrement en ce qui concerne la durée des phénomènes. Le froid modifie et prolonge les phénomènes de l'asphyxie d'une manière fort remarquable dans les très-jeunes animaux ; fait curieux, susceptible d'applications importantes au fœtus humain, et qui se rattache à la théorie de la léthargie hivernale de certains animaux. Je n'ai fait que l'annoncer à la Société de la Faculté de médecine (1), je le développerai dans une autre occasion. Si l'on coupe les nerfs de la huitième paire sur des chiens nouvellement nés, mais engourdis par le froid, la température de l'atmosphère étant à 10 degrés, ils pourront vivre

(1) Bulletin de la Faculté de Médecine de Paris, 1812. N°. 1.

toute une journée dans cet état, sans qu'il soit nécessaire de leur faire une ouverture à la trachée-artère. C'est que leur glotte ne se ferme pas aussi exactement que dans les chats, et que la très-petite quantité d'air, à laquelle elle peut encore donner passage, suffit à l'entretien d'une existence aussi faible.

Quand on coupe la huitième paire sur les cochons d'Inde, et qu'on fait une ouverture à la trachée-artère, ce canal étant étroit dans ces animaux, il est fort difficile d'empêcher qu'il ne se bouche. Il faut y apporter une attention continuelle.

J'ai dit que le degré de plénitude des carotides était un signe aussi sûr que commode pour juger de l'état de la circulation, et que leur vacuité annonce toujours que cette fonction a cessé. Mais il arrive quelquefois que ces artères contiennent encore un filet de sang et qu'elles sont plus ou moins arrondies, quoique la circulation soit arrêtée. Pour s'assurer de la vérité dans ce cas, il suffit de découvrir une des carotides dans une certaine étendue, et de la presser du bout du doigt en le faisant glisser de la poitrine vers la tête. Si, après avoir ôté le doigt, elle reste blanche et applatie, ou s'il n'y revient un peu de sang que du côté de la tête, il n'y a aucun doute que la circulation ne soit arrêtée; car lorsqu'elle subsiste, même au plus faible degré, le sang revient toujours dans la carotide ainsi vidée, aussitôt qu'on a ôté le doigt, il y revient du côté

de la poitrine, et en répétant plusieurs fois la même épreuve, le résultat est toujours le même.

Lorsque la circulation a été affaiblie par la destruction d'une portion de moëlle épinière, et par toute autre cause, le degré de pression nécessaire pour applatir la carotide dans un point, fait assez bien reconnaître celui de cet affaiblissement. Dans l'état de santé, si l'on presse sur cette artère avec un stylet, il faut une certaine force pour l'applatir, et elle ne s'applatit que dans l'endroit pressé; si l'on passe le stylet dessous pour la soulever, elle demeure cylindrique, même sur le stylet, à moins qu'on ne la soulève beaucoup, et avec effort. Mais, lorsque la circulation est affaiblie, une pression médiocre suffit pour affaisser cette artère, non-seulement dans l'endroit comprimé, mais plus ou moins loin des deux côtés en devant et en arrière; et en la soulevant avec le stylet, elle s'applatit sur cet instrument et au-delà de chaque côté. On peut ainsi apprécier et comparer, dans les différens cas, le degré d'affaiblissement de la circulation, par la facilité et l'étendue de l'applatissement de la carotide.

FIN DES EXPÉRIENCES.

NOTE

SUR LES DENTS DES LAPINS ET DES COCHONS D'INDE.

Je me suis assuré, par des observations répétées presqu'à tous les âges sur les lapins et sur les cochons d'Inde, que ces animaux n'ont point de dents de lait, et qu'ils conservent pendant toute leur vie celles qui leur viennent avant ou après la naissance. Ces dents sont légèrement coniques ou pyramidales tronquées dans le jeune animal, en sorte qu'à mesure qu'elles s'usent par la couronne, la partie qui pousse de l'alvéole est de plus en plus grosse; ce qui continue jusqu'à ce que l'animal ayant acquis à peu près tout son developpement, ses dents sont prismatiques. Ce fait indique assez clairement la cause finale du remplacement des dents, dans les espèces qui y sont sujettes. Il est bien prouvé maintenant que les dents sont des substances excrétées qui, ne croissant point par intussusception, restent constamment telles qu'elles étaient au sortir de l'alvéole. Dans cet état de choses, celles qui garnissent les arcades alvéolaires d'un jeune animal, et qui sont en rapport avec les dimensions de ses mâchoires, ne devaient plus l'être

dans le même animal devenu adulte, et c'eût été particulièrement le cas dans les carnassiers, dont les dents ne s'usent point, et cessent de pousser après leur entière sortie. Pour remédier aux inconvéniens des dents stationnaires dans des mâchoires qui continuent de croître en tout sens, la nature a employé deux moyens : le remplacement des premières dents, et l'éruption tardive des autres. Mais il est évident que, dans les animaux tels que le lapin et le cochon d'Inde, dont les dents poussent continuellement en devenant de plus en plus grosses, à mesure qu'elles s'usent par la couronne, les dents et les mâchoires devaient rester dans le même rapport à tous les âges, et qu'ainsi le remplacement était inutile ; et, en effet, il n'a pas lieu. On peut déduire des mêmes principes, la raison pour laquelle les ongles, et beaucoup d'autres corps de cette nature qui sont, comme les dents, des substances excrétées, ne tombent point pour être remplacés.

J'ai aussi observé que les lapins ont six dents molaires de chaque côté de la mâchoire supérieure, et non pas seulement cinq comme à l'inférieure ; la sixième et postérieure est fort petite, et c'est sans doute pour cela qu'elle avait échappé aux zoologistes.

NOTE

Sur la durée de la gestation dans les cochons d'Inde.

Les cochons d'Inde sont naturalisés et multipliés depuis si long-temps en Europe, qu'il doit paraître étrange qu'aucun auteur n'ait connu la véritable durée de la gestation dans ces animaux. Buffon dit qu'elle est de trois semaines; le Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle a répété la même opinion; d'autres ont assigné des durées différentes, mais également erronées. La cause de cette incertitude tient à ce qu'on n'était jamais sûr du moment où le mâle avait couvert la femelle, et cela, parce qu'il a beaucoup de peine à en venir à bout. Il lui faut souvent quinze jours, et quelquefois plus pour y parvenir. Durant tout ce temps, son ardeur apparente et tous ses efforts échouent contre une disposition singulière du vagin de la femelle. Cette disposition consiste en ce que l'orifice extérieur en est collé et complètement fermé. Il faut que le mâle le décolle pour que la copulation ait lieu; il se recolle ensuite au bout de trois jours : il se recolle de même après l'accouchement. C'est en séparant les femelles d'avec les mâles, aussisôt que je m'apercevois du décollement, que j'ai reconnu que la durée de la gestation est de soixante-cinq jours. Du reste, cet heureux privilége d'être toujours vierge, même après de nombreux accouchemens, n'appartient pas exclusivement à la femelle du cochon d'Inde; celle d'un ancien habitant de notre Europe en a aussi été gratifiée, c'est la souris.

NOTE

SUR LE RELACHEMENT DES SYMPHISES DU BASSIN DANS LES COCHONS D'INDE, A L'ÉPOQUE DU PART.

On sait que, dans les vives discussions qui se sont élevées touchant la section de la symphyse des pubis dans certains accouchemens laborieux, les partisans de cette opération ont principalement fondé l'espoir du succès sur ce que toutes les symphyses du bassin se gonflent et se relâchent vers la fin de la grossesse. Ils ont vu dans ce gonflement un moyen employé par la nature pour augmenter les diamètres du bassin, une indication de les augmenter davantage par l'écartement artificiel des symphyses, et la possibilité d'obtenir un écartement suffisant des deux os pubis, à cause du mouvement de charnière que peuvent permettre les symphyses sacro-iliaques infiltrées et ramollies. Mais, tandis que leurs adversaires contestaient ce gonflement et les conséquences qu'on en déduisait, il ne paraît pas que personne ait jamais fait connaître aucun cas, dans lequel la nature opère elle-même une véritable et complète désymphisation, pour rendre l'accouchement possible. C'est néanmoins ce qu'on observe dans une espèce entière d'animaux, celle des cochons d'Inde.

Si l'on compare le bassin d'une femelle de cochon d'Inde avec la tête d'un fœtus à terme, on sera convaincu, à la première inspection, qu'il

serait de toute impossibilité que la tête traversât le bassin, et par conséquent que l'accouchement eût lieu, si le bassin conservait constamment l'état et les dimensions qu'il présente hors le temps de la gestation. Sans entrer ici dans de longs détails sur les dimensions respectives de la tête du fœtus et du bassin de la femelle dans cette espèce, il suffira de remarquer que l'accouchement dépend spécialement du diamètre transversal de l'une et de l'autre. Or, le diamètre transversal de la tête d'un fœtus de moyenne grosseur et à terme, couverte de sa peau, mais desséchée, est de 20 millimètres, tandis que celui du bassin dans une femelle de taille ordinaire, mesuré entre les cavités cotyloïdes sur les os nus et desséchés, n'est que de 11 millimètres. Si l'on tient compte des parties molles qui revêtent le bassin intérieurement, on comprendra que, dans l'état de vie, son diamètre, n'est qu'environ la moitié de celui de la tête du fœtus; et cependant les cochons d'Inde accouchent avec beaucoup de facilité. Il fallait donc nécessairement que la nature eût pourvu de quelque manière à cette énorme disproportion : c'est en effet ce qui a lieu.

J'ai fait connaître en 1809 (voyez la note précédente), que la durée de la gestation dans ces animaux est de soixante-cinq jours. Environ trois semaines avant l'accouchement, on s'aperçoit que la symphyse des pubis, acquiert plus d'épaisseur et un peu de mobilité. Cette épaisseur et cette mobilité se

prononcent de plus en plus. Enfin, huit ou dix jours avant l'accouchement, les pubis commencent à s'écarter l'un de l'autre. Cet écartement s'accroît d'abord lentement, et ne prend une augmentation rapide que pendant les trois ou quatre jours qui précèdent l'accouchement. Il est tel au moment de l'accouchement, qu'il admet sans peine le travers du doigt du milieu, et quelquefois même celui de ce doigt et de l'index réunis.

L'accouchement terminé, les pubis ne tardent pas à se rapprocher. Au bout de douze heures, leur écartement est déjà diminué de plus de moitié; au bout de vingt-quatre heures, ils sont contigus à leur extrémité antérieure, et en moins de trois jours, ils le sont dans toute la longueur de leur symphyse, laquelle ne présente alors qu'un peu d'épaisseur et de mobilité. Quelques jours après, il n'y reste plus qu'une très-légère mobilité, qui disparaît elle-même plus tôt ou plus tard. Mais quand les femelles sont vieilles ou malades, la réunion se fait plus lentement.

J'ai mesuré l'écartement des pubis dans trois femelles qui avaient été tuées à l'époque de l'accouchement. Dans deux qui étaient à soixante-quatre jours de gestation, cet écartement avait 11,5 millimètres, et 13,5 millimètres dans la troisième qui était au soixante-cinquième jour. Dans ces trois femelles, les symphyses sacro-iliaques jouissaient d'une grande mobilité, mais sans aucun

écartement notable. Cette mobilité des symphyses sacro-iliaques, sans laquelle l'écartement des pubis ne pourrait être que fort borné, permet de plus un mouvement du sacrum en arrière; et comme ce n'est que l'extrémité postérieure du sacrum qui correspond à la symphyse des pubis, on voit, d'une part, que la tête du fœtus, en pressant contre cette extrémité, agit sur les symphyses sacro-iliaques au bout d'un assez long levier; et de l'autre, qu'un petit mouvement de bascule du sacrum ou des os innominés dans ces deux symphyses, suffit pour produire un assez grand écartement entre l'extrémité postérieure du sacrum et la symphyse des pubis.

Il résulte de tout cela que le bassin de la femelle du cochon d'Inde est considérablement augmenté dans tous ses diamètres au moment de l'accouchement. Il ne fallait pas moins qu'un semblable mécanisme pour qu'un animal aussi petit pût mettre bas des fœtus qui sont pour le moins aussi gros que ceux du lapin, et qui sont d'ailleurs dans un état presque adulte. Car on voit courir les petits cochons d'Inde presque aussitôt qu'ils sont nés; ils ont les paupières et les oreilles ouvertes; toutes leurs dents sont sorties, et ils peuvent mâcher l'herbe dès le premier jour de leur naissance; à peine ont-ils besoin de tetter, et dans un climat plus chaud que le nôtre, ils pourraient entièrement se passer de leur mère. Enfin, ce qui prouve

peut-être mieux que toute chose à quel point ils sont développés au moment de leur naissance, c'est qu'ils se comportent alors par rapport à l'asphyxie, comme font les autres animaux dans un âge voisin de l'adulte. D'après mes expériences, l'asphyxie que peuvent supporter les lapins, est environ sept fois plus longue au moment de leur naissance que dans l'âge adulte; et il en est à peu près de même dans les chiens et dans les chats : au lieu que le cochon d'Inde nouvellement né n'en peut supporter qu'une qui est à peine double de celle que supporte l'adulte. Aussi la durée de la gestation, qui est en général d'autant plus courte que les animaux sont plus petits, est-elle deux fois aussi longue, et même un peu plus dans le cochon d'Inde que dans le lapin. Mais ce ne sont pas là les seules anomalies qu'on rencontre dans ces singuliers animaux; j'en indiquerai d'autres par la suite.

FIN DES NOTES.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE

DU CŒUR.

(*Dictionn. des Sciences médic.* T. V, p. 417.)

Coeur, subst. masc.; en grec κέαρ, κῆρ, καρδίη; en latin *cor*.

Le cœur est le principal organe de la circulation du sang. La circulation, suivant la signification de ce mot en physiologie, suppose trois choses, un fluide mis en mouvement, des canaux ou vaisseaux qui le contiennent, et une puissance ou moteur qui lui imprime le mouvement : le cœur est cette puissance. C'est un muscle creux, lequel a la faculté de se contracter sur le sang qui vient le remplir, avec une force suffisante pour pousser ce sang dans toutes les parties du corps. On conçoit donc qu'il y a des vaisseaux qui, partant du cœur, distribuent le sang dans toutes les parties du corps pour les diverses fonctions auxquelles il est destiné: ce sont les *artères*; et qu'il y en a d'autres qui, de ces parties, le rapportent au cœur pour le soumettre à une nouvelle impulsion de cet organe:

ce sont les *veines*. On conçoit aussi qu'il doit y avoir dans le cœur au moins deux cavités qui s'ouvrent l'une dans l'autre, et dont l'une est l'aboutissant des veines; l'autre donne naissance au tronc commun des artères. La première de ces cavités porte le nom d'*oreillette;* on a donné à la seconde celui de *ventricule*. Mais une circulation aussi simple, et qui ne consisterait que dans le passage continuel du même sang à travers les cavités du cœur, des veines dans les mêmes artères d'où les veines l'ont reçu, n'aurait pas suffi pour entretenir la vie, du moins dans un grand nombre d'animaux. Car le sang arrivé aux dernières divisions des artères, dans le système capillaire, y remplit, avant de revenir par les veines, certaines fonctions qui, en lui faisant éprouver des pertes et en altérant sa nature, le rendent impropre à servir de rechef aux mêmes usages. Il revient donc au cœur non-seulement pour recevoir une nouvelle impulsion de cet organe, mais encore pour réparer ses pertes et pour recouvrer toutes les qualités qu'il avait d'abord. C'est le système absorbant qui lui fournit, dans le voisinage du cœur, les matériaux destinés à réparer ses pertes, et c'est dans les poumons et par l'action de l'air atmosphérique qu'il va s'identifier avec ces matériaux et reprendre toutes les qualités qu'il doit avoir dans les artères. Il fallait donc qu'une autre puissance, qu'un autre cœur semblable au premier, fût exclu-

sivement destiné à pousser le sang dans les poumons; il fallait en même temps un autre système de vaisseaux, artères et veines, par lequel se fît cette circulation, qu'on appelle *circulation pulmonaire*, à cause de l'organe auquel elle est limitée, et *petite circulation* par opposition à celle qui a lieu dans le reste du corps. Enfin, pour que le sang, après avoir achevé son cours dans la grande circulation, pût aller immédiatement se revivifier dans la petite, et que de celle-ci il pût revenir dans la grande, il est évident qu'il était nécessaire que les veines de la grande circulation aboutissent au cœur de la petite, et réciproquement que les veines de la petite circulation aboutissent au cœur de la grande; ce qui met les deux cœurs dans une dépendance mutuelle. Cette dépendance a exigé qu'ils fussent réunis et comme collés l'un à l'autre, oreillette contre oreillette, ventricule contre ventricule; c'est cette réunion, en un seul organe, de quatre cavités, dont chacune est l'origine ou la terminaison d'un tronc commun de vaisseaux, qui porte le nom de *cœur*.

Telle est l'idée générale qu'on peut se faire du cœur et de ses fonctions dans les animaux à sang chaud, lesquels jouissent d'une respiration entière, c'est-à-dire chez lesquels tout le sang qui revient du reste du corps, doit, avant d'y retourner, passer en entier par les poumons. C'est un muscle à quatre cavités, dont deux oreillettes et deux

ventricules servant à l'entretien de deux circulations.

Dans les autres animaux vertébrés, mais à sang froid, il n'en est pas tout-à-fait ainsi. Comme il n'est pas nécessaire, dans ces derniers, que le sang qui revient par les veines du corps subisse tout entier l'action pulmonaire, et qu'il suffit qu'une portion l'ait subie, pour donner au reste auquel elle se mêle, les qualités nécessaires à l'entretien de la vie, il n'était pas besoin de deux circulations distinctes, ni par conséquent deux ventricules ; il fallait même qu'il n'y en eût qu'un pour que le sang qui revient du poumon pût s'y mêler avec celui qui n'y a pas passé. Parmi ces animaux, il y en a à la vérité (les poissons), chez lesquels, comme chez ceux qui jouissent d'une respiration entière, il ne va pas une goutte de sang dans le reste du corps qu'elle n'ait d'abord passé par les poumons qui leur sont propres (les branchies), et qui néanmoins n'ont qu'un ventricule au cœur. Mais c'est que, malgré cette disposition, ces animaux n'ont qu'une circulation. Le ventricule unique de leur cœur ne donne naissance qu'à un seul tronc artériel, c'est l'artère pulmonaire, laquelle se distribue aux branchies par des ramifications qui se réunissent de rechef, pour former au-delà des branchies, un autre tronc qui est le tronc commun des artères du corps. Le sang qui revient des branchies est distribué immédiatement à toutes les parties du corps par les subdivisions de ce tronc, sans l'interposition

d'aucun autre ventricule. En un mot, c'est une loi sans exception que dans tous les animaux vertébrés à sang froid, il n'y a qu'un ventricule au cœur. Les uns n'ont en même temps qu'une oreillette, d'autres en ont deux. Les chéloniens, les sauriens, et les ophidiens, ont deux oreillettes, dont l'une reçoit le sang des veines pulmonaires, et l'autre celui des veines du corps. Les batraciens n'en ont qu'une qui reçoit à la fois le sang qui revient des poumons, et celui qui revient du corps. Les poissons n'en ont pareillement qu'une dans laquelle se rendent les veines du corps. Dans les classes inférieures, les mollusques, les vers à sang rouge, et les crustacés, sont les seuls animaux chez lesquels on ait reconnu une circulation. La forme et la corrélation des différentes parties du cœur sont beaucoup plus variées dans ces animaux que dans les vertébrés. En descendant plus bas dans l'échelle, on ne trouve plus rien de semblable. Il n'y a point de circulation, et par conséquent point de cœur dans les insectes, ni dans les zoophytes. Mais je ne dois pas m'arrêter plus long-temps à des détails qui appartiennent proprement à l'anatomie comparée. Si le lecteur en désire de plus étendus sur cette matière, il trouvera de quoi se satisfaire amplement dans le quatrième volume des Leçons d'anatomie comparée de M. Cuvier.

Dans tous les animaux, soit à sang froid, soit à sang chaud, les oreillettes sont minces et comme

membraneuses. Au contraire, les ventricules sont épais et charnus ; et comme ils forment à eux seuls presque toute la masse du cœur, et qu'ils sont d'ailleurs la véritable puissance qui met le sang en mouvement, c'est assez souvent à eux seuls qu'on applique le nom de *cœur*.

Considérons cet organe plus en détail, en prenant pour type le cœur de l'homme. Examinons sa position, sa forme, sa structure anatomique dans l'adulte et dans le fœtus, les phénomènes et les causes de ses mouvemens. En décrivant les différentes parties du cœur, et en indiquant que telle partie est à droite et à gauche, en haut et en bas, je supposerai que cet organe est dans sa place naturelle, et que l'individu est debout.

Position, forme et structure anatomique du cœur dans l'adulte. Le cœur est situé au milieu de la poitrine, entre les deux lames du médiastin. Il y est renfermé dans le péricarde, comme dans un sac fermé de toutes parts. Il est parfaitement libre dans ce sac auquel il ne tient que par les troncs artériels et veineux, et un peu par la partie postérieure des oreillettes ; en sorte que ses quatre cavités peuvent jouir de toute la plénitude de leurs mouvemens. Il y est contenu comme les intestins le sont dans le péritoine, et les poumons dans la plèvre, c'est-à-dire que le péricarde, lorsqu'il embrasse les gros vaisseaux, se réfléchit sur eux vers le cœur en s'amincissant, et se prolonge

ainsi sur toute la surface extérieure du cœur, à laquelle il adhère intimement. Le péricarde, ainsi réfléchi, forme la membrane externe de toutes les cavités du cœur, et dans le sac qui contient cet organe, c'est le péricarde qui est en contact avec le péricarde. Si l'on suppose par la pensée que cette membrane soit décollée de dessus la surface du cœur, on aura un sac vide et sans ouverture, à peu près double en grandeur de la cavité ordinaire du péricarde. Dans l'état naturel, la surface interne du péricarde est continuellement humectée par une humeur semblable à celle qui lubréfie toutes les membranes séreuses, et qui était particulièrement nécessaire ici pour prévenir les adhérences, et rendre les mouvemens du cœur plus faciles; cette humeur est ce qu'on a appelé l'*eau du péricarde*, sur l'existence, la source, la quantité et la qualité de laquelle il s'est élevé tant d'opinions.

Le cœur a la forme d'un cône comprimé et aplati d'un côté. Il repose sur la partie aponévrotique du diaphragme, de manière que sa pointe tournée en bas, en devant et à gauche, correspond vers le cartilage de la sixième des vraies côtes, le bord antérieur du poumon gauche étant échancré à cet endroit, la pointe du cœur y touche, à travers le péricarde, la paroi de la poitrine; et c'est là pour l'ordinaire qu'on sent ses battemens. Sa base dirigée en haut, en arrière et à droite, répond à la huitième vertèbre dorsale.

Le cœur, à raison de son aplatissement, présente deux faces : l'une est plate et inférieure, c'est celle qui repose sur le diaphragme ; l'autre, qui lui est opposée, est convexe. Ces deux faces sont séparées l'une de l'autre par deux bords, dont l'un, tourné à droite et en devant, est tranchant ; l'autre, tourné à gauche et un peu en arrière, est obtus et arrondi ; celui-ci a moins de longueur que le premier. La face plate a aussi moins d'étendue que la face convexe. Chacune de ces faces est divisée parallèlement à l'axe du cœur par un sillon, lequel correspond à la cloison, c'est-à-dire à l'adossement des deux ventricules. Ce sillon se prolonge jusqu'à la pointe du cœur, et y forme ordinairement, par sa rencontre avec celui de la face opposée, une petite bifurcation. Ces deux sillons indiquent donc extérieurement la division des ventricules, compris, l'un entre le plan qui passe par ces sillons et le bord arrondi ; l'autre entre le même plan et le bord tranchant. D'après la direction que je viens d'assigner à ces deux bords, on voit que ce dernier ventricule est situé à droite et un peu en devant, et que l'autre est à gauche et un peu en arrière. C'est de cette situation qu'ils ont emprunté les noms qu'on leur a donnés. Ainsi, le ventricule qui correspond au bord tranchant a été appelé *ventricule droit*, et celui qui correspond au bord arrondi, *ventricule gauche;* dénominations qui leur conviennent plus particulièrement dans les quadrupèdes, chez

lesquels l'axe du cœur est à peu près parallèle à celui du corps. Mais d'autres anatomistes, et entre autres Lieutaud, ayant eu égard à ce que dans l'homme le ventricule droit est en même temps tourné en devant, et le gauche en arrière, ont voulu que le premier s'appelât simplement *ventricule antérieur*, et le second *ventricule postérieur*. Par les mêmes raisons, on a nommé *oreillette droite* ou *antérieure*, celle qui appartient au ventricule droit, et *oreillette gauche* ou *postérieure*, celle qui appartient au ventricule gauche. Ces quatre cavités ont encore reçu d'autres dénominations puisées dans les fonctions propres à chacune d'elles, et qui, sous ce rapport, sont d'une application plus générale. Ainsi, le ventricule droit, ayant pour usage de pousser le sang dans l'artère pulmonaire, à laquelle il donne naissance, et d'entretenir la petite circulation, a reçu le nom de *ventricule pulmonaire*; le ventricule gauche, destiné à la grande circulation, et donnant naissance à l'aorte, a reçu celui de *ventricule aortique*. L'oreillette droite a été appelée *sinus des veines-caves*, parce qu'elle est la terminaison de ces veines, et le réceptacle du sang qu'elles rapportent; et la gauche, *sinus des veines pulmonaires*, parce qu'elle remplit les mêmes usages par rapport aux veines pulmonaires. Mais plusieurs des anatomistes qui ont employé ces dernières dénominations, n'ont donné le nom de *sinus* qu'à la cavité principale de chacune des oreillettes, et, à

l'exemple de Boërrhaave, qui paraît être le premier qui ait fait cette distinction, ils ont réservé le nom d'*oreillette* pour désigner un prolongement ou appendice, en forme de crête de coq, ou d'*oreille* de chien, qui s'élève à la partie supérieure de chaque sinus, et qui, dans l'origine, a fait donner le nom d'*oreillette* à toute la cavité. Je conserverai dans cet article les anciennes dénominations d'oreillettes et de ventricules droits et gauches, comme plus généralement connues.

Un collet ou sillon circulaire marque postérieurement la séparation des oreillettes et des ventricules.

Dans l'examen particulier de chacune de ces cavités, je suivrai l'ordre suivant lequel le sang les parcourt.

L'oreillette droite peut être considérée comme une dilatation des deux veines-caves supérieure et inférieure au concours de ces veines dans le péricarde. Néanmoins, ceci ne doit pas être pris dans un sens trop littéral, mais seulement comme une manière de concevoir la formation de l'oreillette, dont la texture est d'ailleurs différente de celle des veines-caves. La veine-cave supérieure ou descendante aboutit à l'extrémité supérieure et postérieure de cette oreillette; et l'inférieure ou ascendante à son extrémité inférieure et postérieure. On distingue dans l'oreillette droite une partie libre et propre, et une partie par laquelle elle adhère à l'oreillette

gauche, et qui lui est commune avec cette dernière. La partie libre est formée par deux membranes qui renferment entre elles des fibres musculaires. L'extérieure de ces deux membranes est formée, comme je l'ai dit, par le péricarde; l'intérieure est la continuation de celle que tapisse la face interne des veines-caves. La partie qui adhère à l'oreillette gauche est formée par la membrane interne des deux oreillettes, et par des fibres musculaires intermédiaires : cette partie est ce qu'on appelle *la cloison des oreillettes*. Vers le bas de cette cloison et entre les embouchures des deux veines-caves, on remarque une dépression grande à peu près comme le bout du pouce, et terminée supérieurement par un rebord assez épais, et un peu plus que demi-circulaire. Cette dépression, reste du trou botal dont il sera fait mention par la suite, porte le nom de *fosse ovale*, quoique le rebord, dont je viens de parler, ne forme point une courbe fermée, et qu'il soit entièrement effacé en bas, c'est-à-dire, du côté des veines-caves. Il y a presque toujours sous ce rebord, vers le sommet de sa concavité, une petite ouverture qui pénètre dans l'oreillette gauche, et qu'on découvre facilement en y promenant un petit stylet parallèlement à la cloison des oreillettes. Les deux côtés de ce même rebord, qui viennent se terminer vers les veines-caves, s'appellent, l'un *le pilier antérieur*, ou *gauche de la fosse ovale*; c'est celui qui est entre

cette fosse et le ventricule; l'autre le *postérieur.* L'antérieur est plus épais que le postérieur, et l'on y observe assez souvent des anfractuosités plus ou moins profondes. Entre le pilier antérieur et le bord correspondant de l'orifice de la veine-cave inférieure, en avant et tout près de ces parties, s'élève verticalement et transversalement un repli membraneux, lequel, vu de la pointe du cœur, masque en partie par ses extrémités, d'une part, le pilier antérieur de la fosse, et de l'autre, le bord antérieur de l'orifice de la veine-cave. Ce repli, improprement appelé *valvule d'Eustache*, puisqu'il n'a ni la forme, ni la position d'une véritable valvule, et qu'il ne peut point en remplir les fonctions, est formé par une duplicature de la membrane interne de l'oreillette, et par quelques fibres musculaires interposées. Son bord tranchant et libre est falciforme et tourné en haut. La valvule d'Eustache est proportionnellement plus épaisse dans l'adulte que dans le fœtus, et son bord tranchant est quelquefois réticulaire dans l'adulte.

Près la cloison des oreillettes, entre la valvule d'Eustache et le ventricule, se trouve la valvule de la grande veine coronaire, laquelle est aussi quelquefois réticulaire chez l'adulte.

L'appendice de l'oreillette droite, ou ce prolongement auquel on a voulu donner spécialement le nom d'*oreillette*, est situé à sa partie supérieure, il masque la moitié droite de l'aorte. Des faisceaux

musculeux forment à l'intérieur de cet appendice des saillies nombreuses, lesquelles interceptent des sillons de différentes formes et grandeurs. Des saillies et des sillons semblables, mais moins nombreux, existent à la paroi de l'oreillette contiguë à l'appendice. On n'en voit point sur celle qui fait partie de la cloison des oreillettes.

L'oreillette droite communique avec son ventricule par une ouverture fort large, de forme elliptique et dont le pourtour a une densité particulière, et comme tendineuse. C'est l'*orifice auriculaire* du ventricule droit. De la circonférence de cet orifice, naît une valvule formée par le prolongement et la duplicature de la membrane interne de l'oreillette. Le bord libre de cette valvule s'enfonce dans l'intérieur du ventricule. Il est inégalement découpé; mais on y remarque trois découpures plus profondes que les autres, lesquelles forment trois lambeaux d'inégale grandeur, terminés en pointe irrégulièrement arrondie, et qui ont fait donner à cette valvule le nom de *tricuspide*, ou de *triglochine*, mot grec qui signifie la même chose.

Après s'être ainsi repliée pour former la valvule triglochine, la membrane interne de l'oreillette se continue dans l'intérieur du ventricule droit qu'elle tapisse dans toute son étendue.

Pour se faire une idée nette de la figure que présente la cavité de ce ventricule, on peut admettre que la masse et la forme conoïde du cœur

appartient spécialement au ventricule gauche, et que le ventricule droit est engendré par une paroi musculeuse, implantée à son pourtour, excepté à sa base, sur la moitié du ventricule gauche; en sorte que la paroi par laquelle les deux ventricules sont adossés l'un à l'autre, et qui est ce qu'on appelle leur *cloison*, semble n'appartenir qu'au ventricule gauche, et qu'elle fasse dans le droit une saillie convexe ou plutôt ovalaire. Suivant cette manière de concevoir la formation du ventricule droit, on voit que l'intérieur de ce ventricule doit présenter deux surfaces, une convexe et l'autre concave, lesquelles se réunissent à angle aigu. Il faut observer à cet égard que les deux ventricules ne sont pas juxtaposés parallèlement l'un à l'autre, mais que le droit est jeté de biais, et comme en écharpe sur le gauche. Cette disposition mérite d'être remarquée en ce qu'elle n'a pas seulement lieu dans l'homme, mais encore dans tous les animaux à sang chaud.

A une certaine distance de la base, l'intérieur du ventricule droit offre un assez grand nombre de saillies ou colonnes charnues, dont plusieurs, dirigées de la pointe vers la base de cette cavité, donnent naissance à des filets tendineux, lesquels vont s'insérer et s'épanouir sur le bord libre de la valvule triglochine. D'autres sont des espèces de poutres ou de traverses musculeuses, qui tiennent au ventricule par leurs extrémités, et sont à jour dans le reste de leur étendue. D'autres enfin en

plus grand nombre, sont des saillies plus ou moins grosses, dirigées en différens sens, et interceptant entre elles des sillons et des cavités, dont la forme et la profondeur varient.

Outre l'orifice auriculaire, le ventricule droit en a un autre situé au côté gauche, et à la partie la plus élevée de sa base. On l'appelle l'*orifice artériel*, parce qu'il donne naissance à l'artère pulmonaire. Cet orifice est voilé par le plus grand des trois lambeaux de la valvule triglochine.

L'artère pulmonaire, à son origine, présente intérieurement trois petites valvules appelées *sigmoïdes*, à cause de leur forme. Ce sont trois demi-cercles membraneux, formés par la duplicature de la membrane interne du ventricule. Leur bord convexe est tourné du côté du ventricule; c'est par ce bord qu'elles tiennent à l'artère. Leur bord droit est flottant et tourné du côté opposé. Ainsi chacune de ces valvules forme, avec la paroi correspondante de l'artère, un cul-de-sac fermé du côté du ventricule. Les valvules sigmoïdes se touchent deux à deux aux endroits où s'insèrent les extrémités de leur bord libre, de manière qu'elles embrassent toute la circonférence de l'artère. Ces trois points de contact et d'insertion sont marqués par autant de durillons. Les trois valvules sigmoïdes sont distinguées, d'après leur situation, par les noms d'*antérieure*, de *postérieure* ou *gauche*, de *supérieure* ou *droite*.

L'oreillette gauche pourrait être regardée comme

une dilatation de quatre troncs veineux pulmonaires dont elle est la terminaison. Elle est assez semblable à la droite, à laquelle elle est accollée par la cloison dont j'ai parlé plus haut. Elle est également composée de deux membranes et de fibres musculaires intermédiaires, disposées en différens sens. La membrane externe appartient au péricarde, l'interne est une continuation de celles des veines pulmonaires. Son appendice, ridé et crêpu comme celui de l'oreillette droite, est moins large et un peu plus allongé. Il s'élève de sa partie supérieure et voisine de la cloison, et se dirige en devant vers le sillon qui partage les ventricules. A l'intérieur, cet appendice est hérissé de saillies ou colonnes divisées en différens sens, et interceptant des cavités de différentes formes. Le reste de cette oreillette est généralement assez lisse. On remarque à la paroi qui fait partie de la cloison, un peu au-dessus de l'endroit qui correspond à la fosse ovale, une saillie demi-circulaire, semblable au rebord qui termine la fosse ovale, mais moins épais, appartenant à un cercle plus petit, et tourné en sens contraire, c'est-à-dire que sa concavité est en haut, tandis que celle du rebord de la fosse ovale est tournée en bas. Les deux convexités de ces rebords ou saillies, opposées l'une à l'autre, sont distantes de sept à huit millimètres dans l'adulte. La saillie demi-circulaire, dont il est question ici, formait dans le fœtus le bord tranchant de la valvule du trou

botal. Ce bord s'est un peu épaissi avec l'âge, et en même temps il s'est élevé le long de la cloison, de manière à dépasser de sept à huit millimètres le sommet du trou botal, ou de la fosse qui le représente. Le plus souvent il n'adhère point à la cloison dans une grande partie de cet espace, et il y forme un cul-de-sac qui a reçu le nom de *sinus de Morgagni*, et au fond duquel se trouve le petit trou de communication des deux oreillettes, dont j'ai parlé en décrivant la droite. L'adhérence ne commence, pour l'ordinaire, qu'aux approches du rebord de la fosse ovale. Dans certains cas, néanmoins, le sinus n'existe pas, il y a adhérence partout, et le rebord saillant est presque effacé.

L'oreillette gauche est percée de cinq ouvertures; la plus grande est l'orifice auriculaire, par lequel elle communique avec son ventricule; les autres sont les embouchures des quatre veines pulmonaires. Ces embouchures sont situées à la partie postérieure et supérieure de l'oreillette. Les deux de chaque côté sont très-voisines l'une de l'autre, et séparées par un assez grand intervalle de celles du côté opposé.

L'orifice auriculaire du ventricule gauche est à peu près circulaire, et beaucoup plus resserré que celui du ventricule droit. De même que ce dernier, il est marqué par une ligne dense et comme tendineuse, et il donne naissance à une valvule circulaire, formée par la duplicature de la mem-

brane interne de l'oreillette, et dont le bord libre est dirigé vers le fond du ventricule. Ce bord, dentelé dans toute son étendue, présente deux découpures profondes qui partagent cette valvule en deux lambeaux d'inégale grandeur, et qui lui ont fait donner le nom de *valvule mitrale.* Les dentelures donnent attache à des cordons tendineux pareils à ceux que nous avons remarqués dans le ventricule droit, mais plus forts.

Le ventricule gauche constitue la principale partie du cœur par sa forme et son volume. Sa forme est celle d'un ovoïde tronqué par l'extrémité sur laquelle est implantée l'oreillette gauche. Son épaisseur est triple, et même quadruple de celle du ventricule droit. Il est un peu plus long et plus étroit que ce dernier. Sa surface intérieure, concave dans toute sa circonférence, est tapissée par la continuation de la membrane interne de l'oreillette gauche. Elle est hérissée partout, excepté à la portion de la cloison voisine de la base, des colonnes charnues dirigées en différens sens, et qui forment des aréoles de diverses grandeurs. Celles de ces colonnes qui sont tout-à-fait détachées entre leurs extrémités, de manière à former des arcades et des traverses, sont moins nombreuses que dans le ventricule droit. Le plus grand nombre adhèrent par tout un côté aux parois du ventricule. Vers le fond de cette cavité, et à la paroi opposée à la cloison, on remarque quelques gros mamelons ou

tubercules charnus, dont l'extrémité libre est dirigée vers l'orifice auriculaire. Cette extrémité donne naissance aux cordons tendineux qui aboutissent au bord flottant de la valvule mitrale, et s'épanouissent sur sa surface convexe ou interne. Dans les animaux, il n'y en a le plus souvent que deux, dont chacun donne naissance aux cordons tendineux qui s'insèrent à la moitié du grand lambeau de la valvule, plus à la moitié de l'autre lambeau. Dans l'homme, il y en a plusieurs, mais groupés de façon qu'on pourrait de même n'en considérer que deux, dont chacun est composé de quelques autres, plus ou moins distincts, et qui se partagent la valvule de la même manière.

Le ventricule gauche, de même que le droit, a deux orifices, l'auriculaire, dont j'ai parlé, et l'artériel. Ce dernier est masqué par le grand lambeau de la valvule mitrale; il est situé entre l'orifice auriculaire et la cloison des ventricules, tout près de cette cloison; il donne naissance à l'artère aorte. Cette artère est garnie à son origine de trois valvules, en tout semblables aux valvules sigmoïdes de l'artère pulmonaire, mais qu'on désigne plus particulièrement sous le nom de *sémilunaires*, pour les en distinguer; l'une est *antérieure*, l'autre *postérieure*, et la troisième *inférieure*. On remarque au milieu de leur bord flottant, un nœud qu'on appelle *globule d'Arantius*, du nom d'un anatomiste italien du seizième siècle,

qui passe pour l'avoir découvert, quoiqu'il paraisse que Vidus Vidius l'ait connu avant lui. Il y en a un semblable, mais moins prononcé, à chaque valvule sigmoïde.

Le tiers de la circonférence égalant à peu près le diamètre, la moitié du bord libre de ces valvules doit être à peu près égale au rayon de l'artère; et par conséquent, si le milieu du bord libre de chaque valvule est ramené vers l'axe de l'artère, les trois ainsi déployées doivent intercepter le cercle entier de l'artère. Elles l'interceptent d'autant mieux, qu'en général chaque valvule a un peu plus d'étendue que la portion correspondante de l'artère, et que l'espace qui pourrait demeurer vide dans l'axe de l'artère est fermé par la réunion des globules d'Arantius qui se touchent dans ce point : c'est l'usage qu'on attribue à ces globules.

Derrière chacune des valvules semilunaires, la paroi interne de l'aorte offre un petit enfoncement, lequel donne lieu à une bosselure extérieurement. Ces trois enfoncemens portent le nom de *petits sinus de l'aorte*.

Les deux ventricules et leur cloison sont tout charnus; le gauche, comme nous l'avons dit, l'est beaucoup plus que le droit. Et en général, toutes les parties correspondantes dans les deux côtés du cœur sont beaucoup plus épaisses et plus fortes dans le gauche que dans le droit. Il y a un endroit où le ventricule gauche est plus aminci, c'est

à la pointe : la cloison partage l'épaisseur de ce ventricule, sur-tout vers la base. Le lieu où le ventricule droit est le plus mince, est à la paroi concave à une certaine distance de l'orifice auriculaire; c'est là qu'on l'a vu quelquefois se rompre.

Les fibres musculaires des ventricules ont une disposition tout-à-fait particulière, et qui distingue éminemment le cœur de tous les autres muscles. Elles ne forment point, comme dans ceux-ci, des faisceaux plus ou moins parallèles, et séparés par un tissu cellulaire plus ou moins abondant; mais elles sont entrelacées immédiatement, et sans interposition de tissu cellulaire, et se croisent en différens sens. Plusieurs auteurs ont pris beaucoup de peine pour débrouiller et faire connaître les différentes directions qu'affectent les fibres du cœur; ils n'ont guères réussi qu'à donner des descriptions presqu'inintelligibles. Ce qu'il y a de plus certain et de plus clair sur cette matière, c'est que l'entrelacement de ces fibres forme un tissu très-serré qui donne à la chair du cœur une dureté particulière, et qui fait que, de tous les organes musculeux, le cœur est celui qui, à volume égal, contient la plus grande quantité de fibres musculaires.

Cet organe, comme toutes les autres parties du corps, reçoit des vaisseaux sanguins, des vaisseaux lymphatiques et des nerfs.

Les vaisseaux sanguins, artères et veines, por-

tent le nom de *coronaires*, parce que leurs principaux troncs forment une sorte de couronne à la base du cœur, en parcourant le sillon circulaire qui sépare les oreillettes des ventricules : on les appelle aussi *vaisseaux cardiaques* (Ch.).

Les artères coronaires sont au nombre de deux : l'une *droite* ou *antérieure*, l'autre *gauche* ou *postérieure*; elles naissent de l'aorte, très-près, mais au-dessus du bord libre des valvules semilunaires, qui ne peuvent jamais boucher leurs orifices pendant la contraction des ventricules, comme l'avait supposé Boërhaave pour expliquer comment le relâchement du cœur succède à sa contraction. Ces artères font un angle obtus avec la direction de l'aorte pour se réfléchir vers le cœur. La droite ou antérieure porte aussi le nom d'*inférieure*, parce qu'elle est située plus inférieurement que la gauche. Le lieu de son origine correspond vers le milieu de la valvule semilunaire antérieure, entre l'artère pulmonaire et l'oreillette droite. Cette artère se porte vers la face convexe ou supérieure du cœur, et à droite pour s'engager immédiatement dans le sillon qui sépare l'oreillette droite du ventricule de même nom. Elle le parcourt en se contournant autour de la moitié droite de la base du cœur, jusqu'à ce qu'elle ait rencontré le sillon longitudinal qui existe sur la face plate de cet organe; arrivée à ce point, elle quitte le sillon circulaire pour s'engager dans le longitudinal

qu'elle suit jusqu'à la pointe du cœur où elle s'anastomose avec là coronaire gauche. Celle-ci porte aussi le nom de *supérieure;* elle sort de l'aorte vers le milieu et au-dessus de la valvule semilunaire postérieure, entre l'artère pulmonaire et l'oreillette gauche. Bientôt après son origine, cette artère se divise en deux branches, l'une *antérieure*, l'autre *circonflexe*. L'antérieure se porte directement dans le sillon longitudinal de la face convexe du cœur, et va communiquer avec la coronaire droite à l'extrémité de ce sillon. La branche circonflexe s'insinue dans le sillon circulaire, et se porte anssitôt à gauche, en parcourant la portion de ce sillon qui est entre l'oreillette et le ventricule gauches, pour aller gagner la face plate du cœur; arrivée sur cette face, à une petite distance du sillon longitudinal, elle s'y perd en se prolongeant vers la pointe du cœur. Outre les branches antérieure et circonflexe, l'artère coronaire gauche en fournit quelquefois une troisième près de son origine, c'est la *profonde*, que Vieussens appelait *intérieure*. Cette branche pénètre dans l'épaisseur de la cloison des ventricules, et la parcourt dans toute sa longueur : elle n'est accompagnée d'aucune veine correspondante. Dans quelques cas on l'a vue naître immédiatement de l'aorte.

L'artère coronaire gauche est, pour l'ordinaire, plus grosse que la droite. Celle-ci se distribue particulièrement à l'oreillette et au ventricule droits,

et la gauche à l'oreillette et aux ventricules gauches; je ne m'arrêterai pas à décrire tous les rameaux qu'elles donnnent dans leur trajet, ces rameaux ont entre eux de fréquens anastomoses.

Le cœur a beaucoup de veines. Je n'indiquerai ici que les principales, celles qui accompagnent les troncs artériels dont je viens de parler. Ces veines sont la grande coronaire, la moyenne ou la postérieure de Vieussens, et celle du sinus droit.

La grande veine coronaire a son embouchure sous la valvule que nous avons fait remarquer dans l'oreillette droite, entre le ventricule et la valvule d'Eustache, près la cloison des oreillettes; cette veine s'insinue immédiatement dans le sillon circulaire qui sépare l'oreillette gauche de son ventricule à la face plate du cœur. Elle se porte d'abord à gauche, puis elle se contourne autour du bord arrondi de la base du cœur, en suivant toujours ce sillon jusqu'à ce qu'elle ait atteint, sur la face convexe du cœur, le sillon longitudinal dans lequel elle entre, et le long duquel elle accompagne et recouvre la branche antérieure de l'artère coronaire gauche jusqu'à la pointe du cœur.

La veine moyenne n'est le plus souvent qu'une branche de la grande coronaire, et qui s'en sépare près de l'embouchure de celle-ci; d'autres fois elle a une embouchure et une valvule distinctes dans l'oreillette droite. Quoi qu'il en soit, cette veine appartient entièrement à la face plate du

cœur; elle accompagne l'artère coronaire droite tout le long du sillon longitudinal de cette face.

La veine du sinus droit a son embouchure dans celle de la grande coronaire, ou bien dans la veine moyenne. Elle marche sous la face plate du cœur, en se portant à droite entre l'oreillette et le ventricule de ce côté, jusque vers le bord tranchant du cœur, le long duquel elle descend vers la pointe de cet organe. Quelquefois cette veine s'avance davantage sur la face convexe du cœur, et elle s'y anastomose avec la branche de la grande coronaire qui parcourt le sillon longitudinal.

D'autres veines plus petites ont leur embouchure immédiate dans l'oreillette droite. Quoi qu'en aient dit Vieussens, Thebesius et d'autres auteurs, il n'est pas prouvé, et il est hors de vraisemblance qu'aucune veine s'ouvre directement dans les ventricules.

On ne remarque point de valvules dans l'intérieur des veines cardiaques.

Les vaisseaux lympathiques se distinguent en ceux qui viennent de la face convexe ou supérieure du cœur, et en ceux qui viennent de la face plate. Les premiers se réunissent en un tronc qui monte au devant de l'aorte, et se rend dans les glandes qui sont situées sur la crosse de cette artère; les seconds aboutissent à un ou deux troncs qui s'élèvent postérieurement entre l'aorte et l'artère pulmonaire, et vont traverser les glandes pla-

cées sur la branche gauche, près le bord postérieur et interne du poumon de ce côté, où ils se joignent aux lymphatiques pulmonaires.

Les nerfs du cœur sont très-nombreux; ils sont fournis par les plexus cardiaques. Ces plexus sont au nombre de trois : l'*antérieur*, le *moyen*, ou *grand plexus cardiaque* de Haller, et le *postérieur*. Les nerfs qui forment ces plexus, viennent les uns de la huitième paire (pneumo-gastrique); les autres, en beaucoup plus grand nombre, des deux grands sympathiques. Ceux que donne la huitième paire, naissent en partie des troncs de cette paire, les uns un peu avant son entrée dans la poitrine, les autres après que les nerfs récurrens s'en sont détachés; en partie des nerfs récurrens eux-mêmes, de la convexité que forment ces nerfs, lorsqu'ils se réfléchissent pour monter au larynx. Le nombre des filets qu'envoie la huitième paire avant son entrée dans la poitrine est sujet à varier; mais il y en a constamment au moins un de chaque côté. Les filets que fournissent les deux sympathiques, partent du ganglion cervical supérieur, du ganglion cervical moyen (ce sont les plus considérables), et des ganglions cervical inférieur et premier thorachique.

Le plexus cardiaque droit ou antérieur se remarque à la partie antérieure et droite de l'aorte, entre l'oreillette droite et l'artère pulmonaire. Le plexus moyen est situé à la face concave de la

crosse de l'aorte, principalement à droite du ligament artériel, au-dessus de la branche droite de l'artère pulmonaire. Le gauche ou le postérieur existe entre la naissance de l'artère pulmonaire et l'oreillette gauche. Le plexus moyen est le plus considérable des trois, et il contribue à la formation des deux autres. C'est à ce plexus qu'appartient le ganglion mou et transparent, découvert par Wrisberg, et appelé par M. Scarpa *ganglion cardiaque*. Ce même plexus donne naissance au grand nerf cardiaque, qui, du côté gauche de l'artère pulmonaire où il est collé, descend sur la face convexe du cœur, en distribuant des filets au plexus postérieur. Ce nerf paraît être celui que Vesale, et plusieurs anatomistes après lui, ont admis comme le seul nerf du cœur. Enfin, ce plexus moyen est celui dont la compression, supposée pendant la diastole des artères aorte et pulmonaire, était regardée par Boërrhaave comme une des causes qui faisaient cesser la systole des ventricules, et ramenaient leur diastole.

Le plexus droit appartient spécialement au ventricule du même côté; il suit les divisions de l'artère coronaire droite. Le plexus gauche accompagne, d'une manière encore plus évidente, les ramifications de la coronaire gauche, et il se distribue comme cette artère au ventricule gauche. Suivant la remarque de M. Scarpa, ce plexus est plus considérable que le droit, dans le même rapport que

l'épaisseur et la force du ventricule gauche l'emportent sur celles du ventricule droit.

La tenuité et la mollesse des nerfs cardiaques, qui permettent à peine de suivre ces nerfs dans la substance du cœur, le mode particulier de leur naissance dans des ganglions et des plexus, suffiraient pour indiquer que la puissance nerveuse ne doit pas s'exercer de la même manière dans le cœur que dans les muscles soumis à sa volonté. C'est à quoi la plupart des physiologistes n'ont pas fait assez d'attention, comme nous le verrons par la suite. Ils ont soumis les nerfs cardiaques aux mêmes épreuves que ceux des muscles volontaires; et parce qu'ils n'en ont pas obtenu les mêmes résultats, ils ont été jusqu'à nier toute action de cette puissance sur le cœur.

Le cœur est souvent chargé de beaucoup de graisse à sa surface, sur-tout dans les sujets un peu avancés en âge. Cette graisse est particulièrement ramassée autour des principaux troncs des vaisseaux sanguins; c'est sur le sillon circulaire de la base du cœur qu'elle existe en plus grande abondance.

Phénomènes des mouvemens du cœur. Telle est la structure anatomique du cœur. Il suffit de la connaître pour concevoir comment cet organe remplit ses fonctions. J'ai dit, au commencement de cet article, que le sang revient au cœur, non-seulement pour y recevoir une nouvelle impulsion, mais encore pour y réparer ses pertes, et pour reformer un

nouveau tout homogène propre à l'entretien de la vie. Voyons d'abord de quelle manière le cœur imprime le mouvement au sang. Toute son action sur ce fluide dépend de ses mouvemens de systole ou de contraction, et de ceux de diastole ou de dilatation. C'est par la systole que chaque cavité, se réduisant à la plus petite capacité possible, se vide du sang qu'elle contient, et le force de passer dans d'autres espaces. La diastole n'est qu'un état passif, que la cessation de la systole. C'est le relâchement qui succède à la contraction, et qui, restituant à chaque cavité toute sa capacité, lui permet de recevoir une nouvelle quantité de sang, dont elle se débarrasse de rechef par une nouvelle systole, et ainsi de suite.

Ces mouvemens de systole et de diastole s'opèrent constamment suivant un certain ordre dans les quatre cavités du cœur. Les deux oreillettes se contractent toujours simultanément, et pendant leur systole, les deux ventricules sont en diastole. Elles ne peuvent pousser le sang qu'elles contiennent que dans les veines-caves et pulmonaires par une sorte de reflux, et dans les ventricules. Le reflux dans les veines étant limité par le sang dont elles sont remplies, et dont le mouvement est en sens contraire de ce reflux, tandis que les ventricules sont vides et prêts à le recevoir, c'est dans ces dernières qu'il passe presqu'en totalité. Aussitôt que les oreillettes se sont vidées dans les ven-

tricules, leur contraction cesse, et elles entrent en diastole. Les ventricules se contractent alors. Il n'y a pareillement que deux voies par lesquelles le sang puisse s'en échapper, l'orifice auriculaire, par lequel il est entré, et l'orifice artériel. Mais le premier étant muni d'une valvule circulaire, le sang ne peut refluer vers l'oreillette sans pousser cette valvule devant lui, et se fermer le passage à lui-même. Les cordons tendineux qui, du fond de chaque ventricule, vont se fixer au bord flottant de cette valvule, empêchent, d'une part, que le sang versé par les oreillettes ne le colle contre les parois du ventricule, et de l'autre, que celui qui, du ventricule tend à refluer vers l'oreillette, ne la refoule dans cette dernière cavité. Néanmoins, il y a toujours une certaine quantité de sang qui repasse des ventricules dans les oreillettes; il y repasse entre autres tout celui qui est contenu au-dedans de l'espèce de cône que forme la valvule dans le ventricule. Tout le sang qui n'a pas reflué ainsi dans l'oreillette, est chassé par l'orifice artériel; et lorsqu'il est entré dans les artères aorte et pulmonaire, il ne peut rétrograder vers les ventricules sans développer les valvules semi-lunaires et sigmoïdes qui lui ferment le passage.

On voit donc que, d'après l'organisation du cœur et la succession de ses mouvemens, le sang doit continuellement passer des troncs veineux dans les oreillettes, de celles-ci dans les ventricules, et des

ventricules dans les artères d'où il revient au cœur par les veines.

Les mouvemens du cœur, tels que je viens de les décrire, sont accompagnés de battemens qui se font sentir vers le cartilage de la sixième des vraies côtes. Ces battemens sont produits par la pointe du cœur, qui frappe à cet endroit les parois de la poitrine. Il est remarquable qu'ils ont lieu pendant la systole des ventricules, c'est-à-dire lorsque ces cavités étant diminuées en longueur comme en largeur (1), il semblerait que leur pointe devrait s'écarter des côtes. On les attribue à la réplétion subite des oreillettes, et sur-tout à celle de la gauche, laquelle, ayant un point d'appui contre les vertèbres, pousse les ventricules en avant; au reflux brusque d'une partie du sang des ventricules dans les oreillettes; et enfin à ce que les artères aorte et pulmonaire tendent à se redresser par la forte impulsion du sang qu'elles reçoivent, et que dans

(1) On a long-temps et fortement disputé dans le siècle dernier sur la question de savoir si les ventricules s'allongent ou s'ils se raccourcissent pendant leur systole. Plusieurs auteurs ont soutenu qu'ils s'allongent en même temps qu'ils se rétrécissent. Il est possible qu'il en soit réellement ainsi dans certaines espèces des classes inférieures, telles que l'anguille. Mais il paraît bien prouvé maintenant que le cœur se resserre dans toutes ses dimensions pendant la systole, chez tous les animaux à sang chaud.

ce mouvement, elles soulèvent les ventricules, et leur font décrire un arc de cercle (Senac).

J'ai maintenant à indiquer comment le cœur contribue à restituer au sang veineux de la grande circulation les qualités qu'il a perdues dans le tissu des différentes parties du corps. C'est en mélangeant et en amalgamant les parties hétérogènes dont se compose le sang, qu'il remplit cette fonction. Il est évident que le sang artériel fait, dans les diverses parties du corps, des pertes relatives à la nature et à la fonction de ces parties. La nature du sang diffère donc dans les différentes veines, comme celle des parties d'où il revient. Ces divers sangs vont se réunir dans l'oreillette droite, et conjointement avec les fluides non moins diversifiés que rapporte le système absorbant; ils forment un tout dont les parties ont besoin d'être intimement mélangées pour constituer ce fluide homogène qui doit être converti en sang artériel dans la petite circulation. La direction opposée des embouchures des veines-caves, les colonnes et les saillies qu'on remarque dans l'oreillette, le passage du sang de l'oreillette dans le ventricule par une ouverture plus ou moins rétrécie, les colonnes, les poutres et les traverses charnues du ventricule sont autant de causes qui contribuent à opérer ce mélange. Mais la plus puissante de toutes paraît être le reflux du sang du ventricule dans l'oreillette. Ce reflux qui se fait avec une force absolument égale à celle qui pousse le sang dans l'ar-

tère pulmonaire, doit imprimer une vive secousse à celui qui est contenu dans l'oreillette. Pareille chose a lieu dans les cavités gauches du cœur; souvent l'air n'a point ou presque point d'accès dans certaines parties des poumons, et le sang qui les traverse, revient au cœur avec sa couleur noire. J'ai fréquemment observé des cas de ce genre en pratiquant l'insufflation pulmonaire sur des animaux dont la poitrine était ouverte. L'air insufflé ne pénétrant pas également dans toute l'étendue des poumons, quelques-unes des veines pulmonaires demeuraient noires, pendant que les autres étaient vermeilles. Le sang qui a échappé ainsi à l'action pulmonaire ne peut participer aux qualités artérielles qu'en se mêlant dans les cavités gauches du cœur, à celui qui les possède. On voit, par ce qui a lieu dans les animaux à sang froid, qu'il peut les acquérir de cette manière. L'orifice auriculaire du ventricule gauche étant beaucoup plus étroit que celui du droit, le reflux est moins considérable de ce côté. Mais en revanche, il se fait avec beaucoup plus de force.

Le reflux du sang des ventricules dans les oreillettes sert à expliquer un autre fait, dont les physiologistes se sont beaucoup occupés; je veux parler de l'inégale capacité des ventricules.

En réfléchissant à la correspondance parfaite qui existe entre les mouvemens des quatre cavités du cœur, et à la manière dont elles communiquent

entre elles, soit immédiatement, soit médiatement par l'une et l'autre circulation, on est conduit à penser qu'elles doivent avoir rigoureusement la même capacité. Les oreillettes doivent avoir la même capacité que les ventricules, puisqu'elles sont destinées à les remplir, et les ventricules doivent avoir la même entre eux, puisque l'un ne peut se vider qu'autant que l'autre peut recevoir. Cependant, rien n'est moins prouvé que cette égalité. Hippocrate, ou du moins l'auteur du livre *de Corde*, avait dit que le ventricule droit était plus grand que le gauche. Les auteurs qui suivirent partagèrent cette opinion, jusqu'à Lower qui attribua la même capacité aux deux ventricules. Depuis Lower, il a régné une assez grande diversité d'opinions à cet égard, l'égalité de grandeur ayant été admise par les uns, et rejetée par les autres. Mais la plus généralement reçue a été que les cavités droites sont plus amples que les gauches, et que les ventricules le sont plus que les oreillettes, du moins dans l'adulte. C'était une chose fort embarrassante que d'expliquer d'où provenait cette inégalité, et comment elle était compatible avec la régularité de la circulation. Helvétius crut en trouver la raison dans la diminution de volume qu'il supposa que le sang éprouve, en traversant les poumons, par l'action rafraîchissante de l'air atmosphérique. Il se fonda sur cette observation, déjà faite avant lui, que la somme des ouvertures des quatre veines pulmonaires est

notablement plus petite que l'ouverture de l'artère pulmonaire; tandis que partout ailleurs, dans la grande circulation, les veines ont toujours plus de capacité que les artères correspondantes. Il conclut de ce fait, que la même quantité de sang a moins de volume dans les veines pulmonaires qu'elle n'en avait dans l'artère de ce nom, et que par conséquent, les cavités gauches du cœur avaient besoin d'une capacité moindre pour la contenir que les cavités droites. Cette explication, appuyée sur une théorie fausse de la respiration, fut attaquée même avant que la véritable théorie fût connue.

Michelotti, Santorini, Senac en proposèrent d'autres qui ne parurent pas plus satisfaisantes. M. Sabatier examina de nouveau cette question : il pensa que les auteurs que nous venons de citer avaient voulu expliquer ce qui n'existait pas, et que l'inégalité de grandeur entre les cavités droites et les cavités gauches, ne survenait qu'après la mort, par l'effet de l'accumulation du sang dans les cavités droites pendant les derniers instans de la vie; mais que, dans l'état de santé, cette inégalité n'avait pas lieu. Il allégua, en faveur de cette opinion, que chez les individus morts d'hémorragie, à la suite de coups d'épée, qui avaient ouvert les veines-caves ou l'artère pulmonaire, les deux ventricules lui avaient paru avoir la même capacité; qu'il avait observé la même chose chez les animaux qu'on tue dans les boucheries par la section de tous

les vaisseaux du col; et enfin, qu'ayant fait des expériences sur des chiens, il avait trouvé les deux ventricules égaux en capacité, lorsqu'il avait fait périr subitement ces animaux par l'hémorragie des vaisseaux du col; qu'ils l'étaient pareillement lorsqu'il les avait fait mourir par la ligature de l'aorte; que les cavités du côté droit étaient plus grandes que celles du côté gauche, lorsqu'il les faisait mourir d'une mort lente et sans hémorragie; et qu'au contraire, c'étaient celles du côté gauche qui étaient plus amples, lorsqu'il avait à la fois lié l'aorte, et ouvert les veines caves. Mais M. Sabatier n'avait employé aucun procédé particulier pour mesurer les cavités du cœur; il s'était contenté de les apprécier à la vue; appréciation fort infidèle, sur-tout lorsqu'on est déjà préoccupé par des idées théoriques. Depuis les recherches de cet auteur, la plupart des physiologistes ont continué d'admettre que les cavités droites du cœur sont plus grandes que les gauches; mais, à la vérité, sans trop s'expliquer si cette différence existait pendant la vie, ou seulement après la mort.

Il m'a paru difficile de mesurer les oreillettes avec quelque précision; mais la droite est manifestement plus grande que la gauche. J'ai mesuré les deux ventricules chez plusieurs animaux différens d'âge et d'espèce, et morts les uns d'hémorragie plus ou moins rapide, les autres d'asphyxie plus ou moins lente. C'est le mercure que j'ai employé

pour prendre ces mesures. Ce moyen m'a paru préférable à tout autre, parce que le mercure, par son poids, distend les cavités du cœur, et leur fait prendre tout le développement qu'elles doivent avoir. Voici comment j'ai procédé : après avoir retranché les deux oreillettes et les artères aorte et pulmonaire au niveau des orifices auriculaires et artériels, et débarrassé de mon mieux les deux ventricules, du sang et des caillots qu'ils pouvaient contenir, je versais du mercure, d'abord dans le ventricule gauche comme étant le plus fort, et celui qui devait résister le plus à la pression du mercure, j'emplissais le droit ensuite; et lorsque les deux me paraissaient également pleins, je vidais le droit le premier, en l'ouvrant dans toute sa longueur avec des ciseaux sur une capsule de verre. Je vidais le gauche en le renversant simplement sur une autre capsule, et je pesais séparément le mercure retiré de chacune de ces cavités. J'ai trouvé que dans tous les cas, le ventricule droit était plus grand que le gauche, et très-souvent la différence était si considérable, qu'en y réfléchissant, il me parut difficile qu'elle existât telle dans l'état de santé. Il me sembla qu'elle était due en grande partie à ce que les ventricules se contractent après la mort, et reviennent sur eux-mêmes par une cause analogue à celle qui produit la roideur cadavérique dans les muscles soumis à la volonté, et à ce que le gauche étant beaucoup plus fort et

plus épais que le droit, il se contracte et se resserre beaucoup plus. Et, comme en tiraillant les muscles roidis d'un cadavre, on peut les amener à un relâchement complet, j'ai cherché à dissiper cette espèce de rigidité du ventricule gauche, en le malaxant avec les doigts, et en le roulant comme un cylindre entre les mains, jusqu'à ce qu'il fût dans un état de mollesse et de flaccidité. Alors je le remplissais de nouveau avec du mercure que je pesais à part. J'ai ainsi, dans beaucoup de cas, mesuré deux fois le ventricule gauche, d'abord non ramolli et conjointement avec le droit, et ensuite seul et ramolli. Cette deuxième mesure a toujours été plus grande que la première, et quelquefois elle a approché beaucoup de celle du ventricule droit, elle l'a même surpassée dans un cas. Néanmoins, dans le plus grand nombre des cas, elle en était encore assez éloignée, quoique le ventricule droit n'eût point été ramolli ni mesuré seul. Je donne ici en tableaux les résultats de ces mesures.

Capacités du ventricule droit et du ventricule gauche du cœur, évaluées par le poids du mercure contenu dans ces cavités

I. Dans les Chiens.

Genre de mort.	Age.	Poids du corps entier.	Poids du cœur.	Poids du mercure contenu dans les deux ventricules.	
		grammes.	grammes.		grammes.
1°. asphyxie.	7 heures.	. . . . .	. . . . .	le vent. droit.	3,6
				le vent. gauche, non ramolli.	3,4
2°. asphyxie.	1 jour.	414,4	2,8	le vent. droit.	4,8
				— gauche, non ram.	1,0
3°. asphyxie.	1 jour.	de même portée que le précédent.		le vent. droit.	7,4
				— gauche, non ram.	4,5
4°. asphyxie.	5 jours.	624,8	4,4	le vent. droit.	5,4
				— gauche, non. ram.	3,5
5°. asphyxie.	25 jours.	. . . . .	. . . . .	le vent. droit.	16,6
				— gauche, non ram.	9,7
6°. asphyxie.	27 jours.	733,7	4,9	le vent. droit.	26,3
				— gauche, ram. . .	20,7
7°. asphyxie.	40 jours.	1150,2	10,5	le vent. droit.	50,6
				— gauche, non ram.	18,8
8°. hémorragie des carotides.	3 mois.	1079,5	8,2	le vent. droit.	41,0
				— gauche, non ram.	13,0
				—— bien ramolli.	35,3

II. Dans les Chats.

Genre de mort.	Age.	Poids du corps entier.	Poids du cœur.	Poids du mercure contenu dans les deux ventricules.
		gramm.	gramm.	
1°. asphyxie.	2 mois.	663,0	3,4	le vent. droit. . . . . 27,3 — gauche, bien ram. 24,2
2°. asphyxie.	même portée.	613,3	3,3	le vent. droit. . . . . 24,5 — gauche, très-peu ramolli.. 10,7
3°. asphyxie.	2 ans très-gras	3611,2	11,8	le vent. droit. . . . . 36,0 — gauche, non ram. 8,6 —— très-bien ram. 34,9
4°. asphyxie.	adulte et très-gras	3924,0	13,5	le vent. droit. . . . . 44,9 — gauche, non ram. 10,3 —— bien ram. . . . 30,0
5°. hémorr. des carotid.	adulte.	. . . .	. . . .	le vent. droit. . . . . 36,3 — gauche, non ram. 10,5

III. Dans les Cochons d'Inde.

asphyxie.	adulte pleine à terme.	le poids moyen des cochons d'Inde adultes est d'environ 620 gram., et celui de leur cœur d'environ 2 gram.	le vent. droit. . . . . 3,7 — gauche, non ram. 2,3

IV. Dans les lapins.

Genre de mort.	Age.	Poids du corps entier après l'extraction des fœtus.	Poids du cœur.	Poids du mercure contenu dans les deux ventricules.
		gramm.	gramm.	
1°. hémorr. des carotides	adulte pleine à terme.	2858,4	7,9	le vent droit. . . . . 26,3 — gauche, nom ram. 8,5 —— bien ram. . . . 36,0
2°. *idem.* . .	*idem.* . .	2747,6	11,1(*)	le vent. droit. . . . . 45,8 — gauche, non ram. 5,3 —— bien ram. . . . 20,1
3°. *idem.* . .	*idem.* . .	2258,5	5,2	le vent. droit. . . . . 29,3 — gauche, ram. . . 19,1
4°. *idem.* . .	*idem.* . .	2780,1	6,1	le vent droit. . . . . 43,7 — gauche, bien ram. 30,9
5°. morte le lendemain d'unehémor. de l'artère fémorale.	*idem.* . .	2812,6	7,8	le vent. droit. . . . . 59,5 — gauche, bien ram. 35,5
6°. morte deux jours et demi après une hémorr. semblable.	*idem.* . .	2873,7	7,3	le vent. droit. . . . . 63,0 — gauche, non ram. 23,5 —— bien ram. . . . 49,2
7°. asphyxie.	*idem.* . .	. . . . .	. . . . .	le vent. droit. . . . . 43,1 — gauche, non ram. 5,0
8°. asphyxie.	*idem.* . .	. . . . .	6,7	le vent. droit. . . . . 72,6 —gauche, non ram. 16,8 —— bien ram. . . . 40,7
9°. asphyxie.	*idem.* . .	. . . . .	. . . . .	le vent. droit. . . . . 76,7 — gauche, non ram. 11,8 —— bien ram. . . . 34,7

(*) Le ventricule droit était plus épais qu'à l'ordinaire, à cause d'une maladie du poumon.

J'ai pris des mesures semblables sur cinq cœurs humains. Ces cœurs m'avaient été procurés sans que je connusse le sexe, ni l'âge des individus auxquels ils avaient appartenus; seulement un était d'adulte, un d'enfant, et trois de fœtus morts-nés avant terme.

Cœurs humains de de différens âges.	Poids du mercure contenu dans les deux ventricules.	
		gramm.
1°. cœur d'adulte	le ventricule droit	1172
	— le gauche, non ramolli avec les doigts, mais très-flasque	1068
2°. cœur d'enfant	le vent. droit	827
	— gauche, non ramolli	658
	—— ramolli	822
3°. cœur de fœtus mort-né avant terme	le vent. droit	34
	— gauche, non ramolli	37
	—— ramolli	78
4°. cœur de fœtus mort-né au terme d'environ sept mois	le vent. droit	23
	—gauche, non ramolli, mais flasque	34
5°. cœur de fœtus mort-né à peu près au même terme	le vent. droit	21
	—— gauche ramolli	54

On voit, par ces tableaux que, dans les quatre espèces d'animaux dont il est mention, le ventricule droit a constamment plus de capacité que le gauche, quel que soit le genre de mort de l'animal. Le premier exemple sur les lapins fait seul exception, soit que, dans ce cas, le ventricule gauche fût réellement plus grand que le droit, soit, ce qui

est plus vraisemblable, qu'il eût été trop fortement ramolli. Les mêmes tableaux indiquent que, dans l'homme adulte, c'est pareillement le ventricule droit qui a le plus de capacité; mais que le contraire a lieu dans le fœtus. Cette différence en sens contraire dans le fœtus, peut tenir au mode particulier de circulation, qui existe à cet âge. Quant à l'adulte, il paraît difficile de croire que la différence de grandeur du ventricule droit ne soit qu'accidentelle, comme quelques auteurs l'ont prétendu, ou qu'elle soit le simple résultat de l'accumulation du sang dans les derniers instans de la vie, comme l'a voulu M. Sabatier. Car lorsque le ventricule gauche a été fortement ramolli entre les doigts, il n'y a pas de doute que sa capacité ne soit pour le moins aussi grande que pendant la vie, et cependant elle se trouve être encore plus petite que celle du ventricule droit. Il paraît donc, non-seulement que cette différence existe pendant la vie, mais qu'elle a lieu à différens degrés dans des animaux de même espèce et de même âge. Et comme ceux chez lesquels elle était plus grande, jouissaient d'une santé aussi parfaite que ceux chez lesquels elle était beaucoup plus petite, il en faut conclure que cette différence n'apporte aucun obstacle à la régularité de la circulation, et par conséquent que le ventricule qui a le plus de capacité n'envoie pas à l'autre tout le sang qu'il contient. Il reste à savoir comment il se peut faire que deux ventricules d'inégale grandeur

se vident au même degré pendant leur systole, et que cependant le plus grand n'envoie au plus petit que la quantité de sang que celui-ci peut contenir. Il me semble que cela s'explique facilement par le reflux du sang du ventricule dans l'oreillette. C'est un fait incontestable que j'ai déjà rapporté plus haut, et qui est admis par tous les physiologistes, que pendant la systole de chaque ventricule, toute la quantité de sang renfermée dans l'espèce de cône tronqué ou d'entonnoir que formait la valvule auriculaire pendant la diastole, est repoussée dans l'oreillette. Or, il est évident que cette quantité doit être plus grande dans le ventricule droit que dans le gauche, puisque l'orifice auriculaire de ce ventricule est beaucoup plus large que celui du gauche. En considérant la disposition de la valvule triglochine, et la manière inexacte dont elle ferme son orifice, il me semble que le reflux ne se borne pas à la quantité que je viens d'indiquer, mais qu'une grande partie du sang qui est au fond du ventricule, et vers sa paroi concave, est pareillement refoulée dans l'oreillette; et que c'est spécialement le sang contenu dans ce que Lieutaud appelait la cavité artérielle, c'est-à-dire dans la portion de la cavité du ventricule, située derrière le grand lambeau de la valvule triglochine, qui est poussée dans l'artère pulmonaire. La valvule mitrale ferme beaucoup mieux l'orifice auriculaire du ventricule gauche. Du reste, on conçoit très-bien que les

quantités de ce reflux peuvent différer beaucoup dans les individus de la même espèce, et que les capacités des ventricules doivent varier dans le même rapport. En défalquant de la capacité de chaque ventricule la quantité du reflux, les restes seraient vraisemblablement égaux. Ces restes expriment les quantités de sang qui vont directement d'un ventricule à l'autre. Observons que s'ils n'étaient pas égaux, ils ne tarderaient pas à le devenir, et que pour cela le plus petit des ventricules s'agrandirait, et le plus grand se rétrécirait en revenant sur lui-même, d'après cette loi constante dans l'économie animale qu'une cavité se moule toujours sur le volume du corps solide ou liquide qu'elle doit contenir, à moins que quelque cause, quelque circonstance particulière ne s'y oppose. Dans ce dernier cas, l'inégalité de capacité constitue un état pathologique. Les exemples n'en sont pas rares; j'en ai vu un récemment à Bicêtre. Un homme âgé de soixante-quatre ans, éprouvait une grande anxiété, sa respiration était difficile, les battemens de son cœur étaient assez réguliers, mais on les sentait dans une grande étendue. Après sa mort, la principale lésion que présentèrent les organes intérieurs, était une dilatation contre nature du ventricule gauche du cœur. La capacité de ce ventricule était évidemment beaucoup plus grande que celle du ventricule droit. Son épaisseur était en même temps augmentée, mais pas autant

à proportion que sa capacité. Les poumons étaient gorgés de sang, et comme carnifiés en quelques endroits.

La dilatation du ventricule gauche est beaucoup plus fâcheuse que celle du ventricule droit; et si j'en juge par les cas qui me sont connus, toutes les fois que la capacité du ventricule gauche l'emporte sur celle du droit, il y a maladie: la raison s'en conçoit aisément. Lorsque ce genre d'inégalité existe, le ventricule gauche devant, à chaque systole, faire refluer une assez grande quantité de sang qu'il contient, non-seulement dans l'oreillette, mais jusque dans les veines pulmonaires, il en résulte un dérangement dans la petite circulation, des engorgemens dans les poumons, et dans la respiration un trouble d'autant plus grand, que l'épaisseur du ventricule étant presque toujours augmentée dans ce cas, le reflux se fait avec une grande violence (1). Au contraire, le ventricule droit peut avoir un assez grand excès de capacité sur le gauche, sans qu'il en résulte aucun désordre bien notable, parce que le sang, en refluant de ce ventricule jusque dans les veines-caves, n'occasionne qu'une altération médiocre dans l'une et l'autre circulation, lors même que ce reflux va jusqu'à produire des battemens dans

(1) C'est dans les cas de ce genre que les maladies du cœur produisent l'apoplexie. J'en ai présenté deux exemples à la Société de l'École de médecine.

les jugulaires, comme on l'observe quelquefois.

Senac expliquait la régularité de la circulation avec des ventricules inégaux, en disant que le ventricule droit, qui est ordinairement le plus grand, étant plus faible que le gauche, il se vidait moins complètement, et qu'il ne se vidait que de la quantité que pouvait contenir le ventricule gauche; mais cette explication repose sur une erreur. Car c'en est une de croire que le ventricule droit a moins de force pour se vider dans l'artère pulmonaire que n'en a le gauche pour se vider dans l'aorte. Il est bien certain que la force absolue de de ce dernier est beaucoup plus grande que celle du ventricule droit, mais c'est qu'aussi le ventricule gauche a une plus grande masse de sang à mouvoir que le droit, et des résistances plus considérables à surmonter; dans l'un comme dans l'autre de ces ventricules, les forces sont proportionnelles aux obstacles qu'ils doivent vaincre. C'est ce que prouvent entre autres les différences qui surviennent dans l'épaisseur du ventricule droit, suivant que la petite circulation, devenue plus ou moins difficile, exige plus ou moins de forces; nous en avons vu un exemple dans le second cas du tableau sur les lapins, et nous en verrons bientôt un autre dans le cœur du fœtus.

Quant aux oreillettes, leurs capacités, moindres que celles des ventricules, semblent mettre hors de doute qu'elles ne suffisent pas pour remplir ces

dernières cavités, et que les veines dont elles sont le réceptacle doivent y concourir; c'est d'ailleurs ce que portent à croire la durée de la diastole des ventricules, et la rapidité de la circulation. En effet, la systole est un mouvement brusque et subit qui ne dure qu'un instant, et elle est très-courte en comparaison de la diastole. Si l'on examine le temps qui s'écoule entre le commencement d'une systole et celui de la suivante, on trouve que, pendant la très-grande majorité de ce temps, les ventricules sont dans le relâchement, et par conséquent en état de recevoir le sang qui revient au cœur avec une rapidité non interrompue. C'est sur-tout quand la circulation est languissante dans les animaux dont la poitrine est ouverte, et lorsque l'intervalle d'une systole à l'autre est de plusieurs secondes, qu'on distingue très-bien cette différence entre la durée de la systole et celle de la diastole. On observe en même temps que la systole des oreillettes, aussi prompte que celle des ventricules, a lieu immédiatement avant celle-ci, en sorte qu'elle paraît n'avoir pour usage que d'achever de remplir les ventricules, et de déterminer leur systole.

Du cœur et de la circulation dans le fœtus. Jusqu'ici je n'ai considéré le cœur et la circulation que dans l'homme adulte. Il me reste à faire connaître ce que l'un et l'autre offrent de particulier dans le fœtus.

L'absence de la respiration avant la naissance et la fonction supplémentaire qui s'exerce dans le placenta au dehors de l'individu, ont nécessité des modifications dans les principaux organes de la circulation. Ces modifications consistent dans l'existence des canaux veineux et artériel, dans celle du trou botal et dans l'égalité d'épaisseur des deux ventricules. Le trou botal est la fosse ovale largement ouverte; ou plutôt cette fosse n'est que le trou botal dont la valvule s'est collée autour du rebord demi-circulaire qui la termine. La valvule de ce trou est une duplicature de la membrane interne des oreillettes avec quelques fibres charnues intermédiaires; elle est située derrière le trou, dans l'oreillette gauche, et fixée par la base et par les côtés. Son bord supérieur et libre est assez lâchement tendu pour retomber en forme de croissant renversé en sens contraire du bord du trou. Il descend plus ou moins au-dessous de ce bord, et forme avec lui, du moins dans l'état de relâchement, une ouverture ovale. Il descend d'autant plus que l'individu est plus voisin de l'époque de la conception; au contraire, après la naissance, il remonte peu à peu de plusieurs millimètres au-dessus du même rebord, à mesure que ses attaches latérales remontent elles-mêmes.

L'usage du trou botal n'est pas équivoque; il établit une communication libre entre les deux oreillettes, mais de manière que c'est de la droite

dans la gauche que se fait la communication. La valvule empêche le sang de repasser de celle-ci dans la droite, en supposant toutefois que son bord libre se relève pendant la contraction de ces cavités. Les poumons étant compactes dans le fœtus, et la petite circulation presque nulle, les cavités gauches du cœur ne recevraient presque point de sang, si celui des cavités droites n'avait pas la faculté d'y passer par le trou botal. Le sang de ces dernières se partage donc au moyen de ce trou entre les quatre cavités du cœur; mais celui qui reste dans les cavités droites, ne pouvant pas parcourir la petite circulation à cause de l'état des poumons, avait besoin de rentrer dans la grande, et c'est ce qui a lieu par le canal artériel, lequel fait communiquer l'artère pulmonaire avec l'aorte au bas de la concavité de la crosse de celle-ci. Ainsi le canal artériel met les deux grosses artères, et par conséquent les deux ventricules en communication, de même que le trou botal fait communiquer les deux oreillettes. Lorsqu'on saisit bien comment ces communications sont établies, on conçoit aisément le mode de circulation propre au fœtus. Ce mode consiste en ce que les quatre cavités du cœur se comportent comme s'il n'y en avait que deux; les deux cœurs comme s'il n'y en avait qu'un, dont toutes les forces sont employées à entretenir la grande circulation, la seule, ou à peu près, qui existe alors, comme cela a lieu dans les reptiles.

Mais dans l'opinion assez généralement reçue depuis M. Sabatier sur ce mode de circulation, les choses ne se passent pas tout-à-fait aussi simplement. Suivant cette opinion, ce n'est pas indistinctement le sang des deux veines-caves qui passe par le trou botal dans l'oreillette gauche, c'est uniquement celui de la veine-cave inférieure, lequel y est dirigé par la valvule d'Eustache. Le sang de la supérieure se rend directement dans le ventricule droit, d'où il est poussé dans l'artère pulmonaire, dans le canal artériel, et enfin dans toutes les distributions de l'aorte, inférieures à l'insertion de ce canal. Celui de la cave-veine inférieure, au contraire, est chassé dans toutes les ramifications supérieures. De cette manière, le sang qui revient des parties inférieures passe par le cœur pour aller aux supérieures, et y revient pour retourner aux inférieures, et ainsi continuellement en décrivant un 8 de chiffre, dont le croisement est dans l'oreillette droite. Quoique cette opinion soit assez généralement admise, je dois avouer qu'elle me paraît peu vraisemblable. Une des principales raisons sur lesquelles on la fonde, c'est qu'on considère la valvule d'Eustache comme une sorte de digue destinée à empêcher le sang de la veine-cave inférieure de se répandre dans l'oreillette et à le diriger dans le trou botal. Mais ce n'est pas un simple repli d'une médiocre élévation, et tendu seulement d'un côté de la veine-cave et du trou botal qui suffirait pour remplir cette

fonction ; ou du moins faudrait-il pour qu'il pût la remplir, qu'au lieu d'être placé au bord antérieur de la veine cave inférieure et du trou botal, il le fût au bord postérieur de ces mêmes parties ; qu'en même temps il fût assez élevé pour couvrir la plus grande partie du diamètre de la veine-cave inférieure, et qu'il fût incliné vers cette veine de manière à présenter une sorte de voûte, sur laquelle glisserait le sang de la veine-cave supérieure. Le pilier postérieur du trou botal qu'on considère comme propre à remplir ce dernier usage, est évidemment insuffisant pour cela. Et je ne puis voir dans l'oreillette droite aucune disposition capable d'empêcher que les fluides de deux vaisseaux aussi gros que le sont les deux veines-caves, et dont le cours est presque directement opposé l'un à l'autre, ne se heurtent et ne se confondent à leur confluent dans cette oreillette. Je dirai même que la valvule d'Eustache, telle qu'elle est placée entre ce confluent et le ventricule, me paraît plus propre à favoriser le mélange qu'à le prévenir. Mais s'il est déjà si difficile de comprendre comment le sang des deux veines-caves pourrait se croiser sans se mêler, lors même que le cours en serait parfaitement paisible, il l'est bien plus encore quand on songe aux contractions brusques des oreillettes et des ventricules, aux reflux et aux agitations plus ou moins considérables qui en sont les suites.

D'ailleurs, si la valvule d'Eustache était propre

au fœtus, elle disparaîtrait après la naissance, comme le canal veineux, comme le trou botal, comme le canal artériel, tandis qu'elle existe à tous les âges. Haller l'a trouvée toutes les fois qu'il l'a cherchée. Seulement son bord libre devient quelquefois réticulaire, ce que Haller considère comme accidentel. Enfin cette valvule manque dans certaines espèces. M. Cuvier ne l'a pas trouvée dans le lion. Je l'ai cherchée dans les chiens et dans les chats, et n'ai rien vu, même à l'époque de la naissance, qui parût y ressembler. Il n'y en a qu'un vestige dans le cochon d'Inde. Cependant, il est bien présumable que la circulation s'exécute dans les fœtus de ces animaux comme dans celui de l'homme.

Une autre difficulté que présente encore l'opinion que j'examine ici, c'est que toutes les parties du fœtus, inférieures à l'insertion du canal artériel, ne recevraient jamais que du sang veineux. En effet, il paraît que le placenta tient lieu de poumon dans le fœtus, et que le sang qui revient de cet organe, en se mêlant au sang veineux du fœtus, lui communique les qualités artérielles nécessaires à l'entretien de ce genre d'existence. Mais si le sang de la veine cave inférieure, qui seul est chargé de celui qui a reçu l'influence du placenta, passe tout entier dans les cavités gauches du cœur, et que ces cavités ne le distribuent qu'aux parties supérieures à l'insertion du canal artériel, il n'y aura donc que ces

parties qui recevront du sang artériel, et les inférieures ne recevront que le sang veineux qui revient des supérieures. Or, la différence considérable qui existe entre le sang artériel et le sang veineux, par rapport à leurs effets sur l'économie animale, devrait en produire une très-prononcée dans l'état, le développement et même la couleur des parties inférieures et supérieures comparées entre elles, si une répartition aussi inégale avait réellement lieu. On objecte que si le sang qui revient du placenta, se mêlait à celui des deux veines-caves, une partie de ce sang retournerait au placenta, sans avoir rempli aucun usage. Mais c'est précisément ce qui a lieu dans les reptiles dont la circulation a été comparée avec tant de raison à celle des fœtus des mammifères. Chez les reptiles, le sang qui se rend au poumon jouit des qualités artérielles, de même que celui du reste du corps; mais il va y en prendre de plus énergiques encore, afin que son mélange, en petite quantité, à une certaine masse de sang veineux, suffise pour convertir celle-ci en sang artériel. On sait aussi que dans ces derniers animaux toutes les parties du sang qui arrivent au cœur s'y mêlent intimement ensemble; et que les anatomistes ont remarqué, dans le cœur de certaines espèces, une organisation évidemment destinée à opérer ce mélange. (Leçons d'Anatomie comp. de M. Cuvier, tom. IV, p. 219). L'analogie conduirait à admettre qu'il s'en fait un semblable

dans les fœtus des mammifères, lors même que la structure de leur cœur et les circonstances de ses mouvemens n'en fourniraient pas la preuve.

Une autre particularité dans le cœur du fœtus, est l'égalité d'épaisseur des deux ventricules. C'est un fait très-remarquable, et qui dépend de cette loi si générale et si connue dans l'économie animale, qu'un muscle a d'autant plus de force et de volume qu'il est plus exercé, et qu'il s'affaiblit et diminue à mesure qu'il l'est moins. Dans le fœtus, d'une part, les poumons étant aussi denses et aussi compactes que les autres parties molles, le sang doit y être poussé avec la même force pour que la circulation s'y fasse; et de l'autre, les deux ventricules étant en communication par le canal artériel, ils doivent éprouver la même résistance, et exercer les mêmes efforts pour la surmonter; ce qui suppose qu'ils ont la même épaisseur, et ils l'ont en effet dans tous les animaux. Mais après la naissance, et lorsque les ventricules ne communiquent plus, le droit n'ayant plus à pousser le sang que dans les poumons qui sont alors bien aérés, et dans lesquels il éprouve beaucoup moins de résistance qu'avant la naissance, il n'a plus besoin de faire autant d'efforts, et il perd en conséquence de son épaisseur, comme le ferait tout autre muscle en pareil cas, ou plutôt, pour m'exprimer avec plus de justesse, ses parois cessent de croître et de se nourrir dans le même rapport que celles du ven-

tricule gauche. Dans le lapin, et de même dans le chat, dans le chien et dans le cochon d'Inde, la différence d'épaisseur est déjà très-prononcée cinq jours après la naissance. Veut-on la preuve que c'est réellement parce qu'il est moins exercé, que le ventricule droit prend moins d'accroissement? l'affection appelée improprement *maladie bleue* en fournit une. Cette affection consiste essentiellement dans une communication contre nature, et qui subsiste après la naissance, entre les cavités droites et les cavités gauches du cœur. Cette communication peut avoir lieu de différentes manières; mais le plus ordinairement c'est par un trou plus ou moins grand, pratiqué dans la cloison des ventricules, près l'origine des artères aorte et pulmonaire. Il est évident qu'au moyen de ce trou, les deux ventricules doivent être en équilibre, de force et de résistance; aussi l'observation apprend-elle qu'à quelque âge que les individus attaqués de cette maladie succombent, et ils vivent quelquefois jusqu'à l'âge de puberté, le ventricule droit demeure aussi épais que le gauche.

Causes des mouvemens du cœur. Les mouvemens du cœur sont un des phénomènes les plus admirables de l'économie animale. Quel est le ressort qui anime cet organe? Quel est le principe particulier qui préside à cette régularité surprenante, avec laquelle ses mouvemens se succèdent sans interruption, depuis le moment de la conception jus-

qu'à celui de la mort? Trouve-t-il ce principe en lui-même, ou bien l'emprunte-t-il d'ailleurs? C'est là sans doute une des questions les plus curieuses de la physiologie; et il ne faut pas s'étonner qu'on ait imaginé tant de systèmes pour la résoudre. Avant Haller, tous ces systèmes avaient cela de commun, qu'ils plaçaient le principe des mouvemens du cœur dans la puissance nerveuse, et le foyer unique de cette puissance dans le cerveau. Ils ne différaient entre eux que par la nature particulière qu'ils attribuaient à cette puissance, et par le mode d'action sur le cœur qu'ils en déduisaient. Tout phénomène fournissant la preuve que les mouvemens du cœur et la circulation pouvaient continuer sans la participation du cerveau, et lorsque cet organe avait été enlevé, ou même lorsqu'il n'avait jamais existé, renversait donc tous ces systèmes à la fois : or, il existe un grand nombre de faits de ce genre. Les fœtus acéphales, lesquels vivent et se développent dans le sein de leur mère, malgré l'absence totale du cerveau, sont un des plus connus et un des plus communs dans les différentes espèces d'animaux; aussi tous ces système furent-ils facilement éclipsés par celui de Haller. Cet illustre physiologiste considérant que les mouvemens du cœur continuent, non-seulement dans les animaux dépourvus de cerveau, mais même lorsque cet organe vient d'être arraché de la poitrine, et qu'il ne paraît plus recevoir au-

cune influence de la puissance nerveuse, fut conduit à une opinion diamétralement opposée. Il admit que le cœur n'est pas soumis à la puissance nerveuse, et qu'il recèle en lui-même et dans la nature de ses propres fibres, le principe de ses mouvemens. Sa doctrine à cet égard n'était qu'une des applications de la théorie si connue de l'irritabilité, laquelle s'étendait à tous les mouvemens, soit volontaires, soit involontaires. Voici sommairement en quoi elle consistait. Les fibres musculaires du cœur possèdent essentiellement la faculté de se contracter quand elles sont irritées, c'est-à-dire quand elles sont mises en contact avec un stimulus, et elles tombent dans le relâchement aussitôt que le stimulus cesse d'agir sur elles. Leur stimulus naturel est le sang. Lors donc que les deux oreillettes sont pleines de sang, l'irritation qu'elles en éprouvent les fait se contracter, et elles chassent le stimulus dans les ventricules, lesquels, irrités à leur tour, le chassent dans les artères. Pendant que les ventricules se contractent, les oreillettes, débarrassées du stimulus, se trouvant en diastole, peuvent recevoir de nouveau sang qu'y versent les troncs veineux; mais à peine sont-elles remplies, et prêtes à se contracter de rechef par l'action de ce sang, que les ventricules, ayant achevé l'expulsion de celui qui les irritait, se relâchent et deviennent en état de recevoir le sang qu'y vont pousser les oreillettes.

Le stimulus passant ainsi sans cesse d'une cavité dans l'autre, et celle qui vient de s'en débarrasser, devenant par cela même en état d'en recevoir, et en recevant en effet une nouvelle quantité, on conçoit que les contractions des oreillettes et celles des ventricules doivent se succéder régulièrement et sans interruption; on conçoit pareillement que tous les mouvemens sont indépendans du cerveau, et en général de la puissance nerveuse, et que, par conséquent, ils le sont de la volonté.

Cette théorie, si séduisante par sa simplicité, était à l'abri des principales difficultés qu'on rencontrait dans les opinions qui l'avaient précédée; mais elle en faisait naître d'autres non moins grandes. Car, d'une part, comment se faisait-il que le cœur ne fût pas soumis à la puissance nerveuse, et que cependant il reçût un grand nombre de nerfs? Quel était donc l'usage de ces nerfs? Pour éluder cette difficulté, fallait-il admettre, avec MM. Sœmmering et Behrends, que les nerfs du cœur ne se rendent point aux fibres de cet organe, et qu'ils se distribuent exclusivement aux tuniques des artères coronaires? Mais, quelqu'attention que méritent les opinions de ces savans, il était difficile de voir dans celle-ci autre chose qu'une subtilité. D'ailleurs, M. Scarpa, dans de profondes recherches, entreprises d'après le paradoxe de M. Sœmmering, n'avait pas pu découvrir que la distribution des

nerfs se fît différemment dans le cœur que dans les autres muscles.

En second lieu, Haller ne pouvait pas expliquer l'influence que les passions exercent sur les mouvemens du cœur. Et cependant rien n'est plus certain ni mieux connu que cette influence. Qui ne sait pas que cette affection de l'âme fait palpiter le cœur; que telle autre donne à ses mouvemens une énergie capable de produire des hémorragies, et quelquefois même l'apoplexie; que telle autre enfin les ralentit et les affaiblit au point de produire la syncope! C'est cette influence si manifeste qui, dans le langage vulgaire, fait rapporter au cœur toutes les affections morales, comme on rapporte au cerveau toutes les opérations de l'intelligence, et qui est la source de toutes les expressions métaphoriques dans lesquelles le cœur est synonyme d'affection. Quand on dit d'un homme que son cœur est ému, on ne songe pas ordinairement aux mouvemens de cet organe; on veut dire simplement que cet homme est vivement affecté. Mais c'est parce qu'une observation constante a appris que les mouvemens du cœur participent à cette affection, qu'on a fini, dans le langage ordinaire, par prendre ses mouvemens pour désigner l'affection elle-même. Maintenant, comment concevoir qu'une correspondance si intime entre les passions et les mouvemens du cœur, qu'une réaction si vive des

unes sur les autres, puissent se faire sans l'intervention des nerfs? La vue d'un objet fait sur moi une vive impression, et mon cœur se trouble. Par quelle voie la vue de cet objet pourrait-elle produire cet effet sur mon cœur, si ce n'est par les nerfs? Serait-ce par les vaisseaux sanguins, par l'artère ophthalmique? Dans ce cas, les images agréables ou désagréables, peintes sur la rétine d'un individu qu'une goutte sereine rendrait aveugle, devraient affecter son cœur des mêmes mouvemens, que s'il jouissait de la vue. Il est évident que toutes les passions, que toutes les affections ont leur siége dans la puissance nerveuse, dont elles n'expriment que des modifications, que diverses manières d'être, et qu'ainsi tout organe, dont la fonction se modifie suivant l'état des passions, est nécessairement soumis à l'action de cette puissance. Comment se peut-il qu'une vérité aussi palpable ait été méconnue dans ces derniers temps? On sait que Bichat a prétendu que les passions sont étrangères à la vie animale, et par conséquent à la puissance nerveuse, et qu'elles ont exclusivement leur siége dans les viscères de la vie organique, dans le cœur, l'estomac. Si cette opinion était fondée, elle leverait la difficulté dont il s'agit ici. Mais la seule preuve qu'il en donne est précisément celle que je citais tout à l'heure en faveur de l'opinion contraire; c'est la grande influence des passions sur ces viscères. Or, cette influence déposera toujours pour l'inter-

vention de la puissance nerveuse aussi long-temps qu'on ne pourra pas montrer comment un coup-d'œil, comment un seul mot, un simple souvenir, peuvent jeter le désordre dans les mouvemens du cœur, sans la participation de cette puissance. Les passions supposent essentiellement un être vivant et sentant, qui en est le sujet; et les viscères de la poitrine et du bas-ventre ne constituent pas la vie, ils ne sont nécessaires qu'à son entretien. On peut concevoir, et il peut exister un être vivant, et affecté de diverses passions, quoique privé de ces viscères; tandis que ces mêmes viscères ne sont plus que des portions de cadavre, dès qu'ils sont séparés du véritable siége de la vie.

L'opinion de Bichat, sur le siége des passions, a la même origine que celle de M. Sœmmering sur les nerfs du cœur. L'une et l'autre se rapportent à certains faits, à certaines expériences qui semblaient indiquer que la puissance nerveuse n'a aucune action sur le cœur; car c'est ainsi que, pour expliquer des faits dont on est embarrassé, il n'arrive que trop souvent qu'on en suppose d'autres qui sont inadmissibles. Ces expériences étaient les mêmes qui avaient conduit Haller à n'attribuer les mouvemens du cœur qu'à l'irritabilité. Je les ai déjà indiquées en partie. Examinons-les brièvement. On peut les réduire à trois chefs : 1°. L'irritation des nerfs cardiaques, exercée soit mécaniquement, soit par l'électricité, ne paraît avoir aucun

effet sur le cœur, tout au contraire de ce qui a lieu dans les muscles qui sont manifestement soumis à la puissance nerveuse; dans ceux-ci, l'irritation du nerf peut toujours faire contracter le muscle auquel il se rend, même quelque temps après la mort. 2°. Si l'on intercepte d'une manière quelconque toute communication nerveuse entre le cerveau et le cœur, on n'arrête pas pour cela les mouvemens de ce dernier organe. 3°. On ne les arrête pas même en l'arrachant de la poitrine.

Le premier fait ne signifie pas que la puissance nerveuse n'a point d'action sur le cœur, mais seulement que, si elle en a, c'est d'une manière toute différente de ce qui a lieu dans les muscles soumis à la volonté; et c'est ce qu'on peut admettre sans peine, puisque, comme je l'ai déjà observé plus haut, les nerfs cardiaques ont une origine et une texture qui les distingue entièrement de ceux des muscles volontaires. Le deuxième fait ne veut dire autre chose, sinon que les mouvemens du cœur ne dépendent pas du cerveau. Quant au troisième, il paraît être beaucoup plus décisif en faveur de l'irritabilité; ou du moins, si les mouvemens de diastole et de systole, qui continuent dans un cœur entièrement détaché du corps, dépendaient encore des nerfs, ce ne pourrait être que de ceux qui tiennent à ce cœur, et qui font partie de sa substance; et dès-lors, il faudrait admettre que la puissance nerveuse est disséminée dans toute l'étendue du système

nerveux, et non concentrée dans un foyer particulier, comme on l'avait cru généralement. Mais, avant de rien décider à cet égard, il faut examiner si les mouvemens du cœur isolé de cette manière, sont du même ordre que ceux qui ont lieu pendant la vie, ou après la simple décapitation. Le meilleur moyen de s'en assurer est de rechercher si les uns et les autres sont également capables d'entretenir la circulation. Il n'y a pas de doute que la circulation ne continue ou ne puisse continuer dans les animaux simplement privés du cerveau. Elle continue dans les acéphales, puisqu'ils vivent et se développent; et j'ai fait voir qu'on pouvait l'entretenir dans les animaux que l'on a décapités avec les précautions nécessaires pour prévenir l'hémorragie. Ces animaux ne périssant que d'asphyxie, il suffit, pour prolonger leur existence, de suppléer par l'insufflation pulmonaire à la respiration naturelle qu'ils ne peuvent plus exercer.

Il ne serait pas possible de constater, d'une manière directe, si les mouvemens qui subsistent dans un cœur détaché de la poitrine, sont capables d'entretenir la circulation; mais on peut y parvenir indirectement par deux moyens, dont l'un consiste à couper tous les nerfs qui se rendent au cœur, et l'autre à détruire tous les foyers de la puissance nerveuse; savoir, le cerveau et la moëlle épinière. Le premier de ces moyens serait d'une exécution très-difficile, et même on ne serait ja-

mais très-certain d'avoir coupé tous les nerfs. Le second est beaucoup plus facile et plus sûr..

Voyons donc ce que devient la circulation lorsqu'on blesse ou qu'on détruit le cerveau et la moëlle épinière dans des animaux de différens âges.

Expériences sur les lapins dans le premier jour de leur naissance.

Première expérience. Moëlle épinière coupée avec une aiguille entre l'os occipital et la première vertèbre. Aussitôt tous les mouvemens inspiratoires sont anéantis et remplacés par des bâillemens. L'animal s'agite pendant un peu plus d'une minute. La sensibilité s'éteint vers la seizième minute. A vingt minutes, les bâillemens continuant encore, et les carotides étant noires et rondes, mais moins grosses que dans les premiers temps de l'expérience, insufflation pulmonaire commencée. En moins de cinq secondes, les carotides grossissent et deviennent bien vermeilles ; peu après les bâillemens s'accélèrent, et se renforcent. La sensibilité renaît vers vingt-une minutes. Les carotides deviennent promptement noires en interrompant l'insufflation, et vermeilles en la reprenant ; à vingt-cinq minutes, amputation d'un des pieds, hémorragie vermeille pendant l'insufflation, noire hors de l'insufflation. A trente minutes les mêmes phénomènes continuent; les deux carotides liées, chacune avec les jugulaires externe et interne de son côté.

Deuxième expérience sur le même lapin. A trente-deux minutes, décapitation sur la première vertèbre cervicale. La tête séparée du corps, continue de bâiller pendant plusieurs minutes. Insufflation pulmonaire reprise à trente-trois minutes. La sensibilité se conserve dans le tronc. A quarante minutes, amputation de l'autre pied, hémorragie vermeille ou noire, suivant que l'insufflation est continuée ou suspendue.

Troisième expérience sur le même lapin. A cinquante minutes, même état de la sensibilité et de l'hémorragie, les battemens du cœur sont toujours distincts à travers les parois de la poitrine : toute la moëlle épinière détruite jusqu'à la queue, en introduisant un stylet de fer dans toute la longueur du canal vertébral. A l'instant, tout le corps est flasque et entièrement privé de sentiment et de mouvement. Les battemens du cœur ne sont plus distincts, et ne le redeviennent pas par la suite. Insufflation reprise à cinquante-une minutes, nul effet. Une cuisse, coupée à cinquante-cinq minutes, ne saigne point du tout. L'autre cuisse, coupée à soixante minutes, fournit deux ou trois gouttes de de sang noir, qui paraissent venir de la veine fémorale. La plaie épongée ne saigne plus. Insufflation abandonnée à soixante-dix minutes. Les résultats de ces trois expériences sont évidemment que la circulation continue après la section de la moëlle épinière à l'occiput et après la décapitation, mais

qu'elle est arrêtée subitement par la destruction de toute la moëlle épinière.

Quatrième expérience sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle épinière, en introduisant un stylet entre l'os occipital et la première vertèbre dans toute la longueur du canal vertébral. Tout le tronc est aussitôt flasque et mort. Bâillemens, seuls signes de vie dans la tête. Les battemens du cœur ne sont plus distincts. A quatre minutes, les carotides étant à peu près vides, et ne contenant que très-peu de sang noir, insufflation pulmonaire commencée. Vers cinq minutes, il revient un petit filet de sang vermeil dans les carotides, lequel est insuffisant pour les remplir, ne change point de couleur en interrompant l'insufflation, et disparaît à la fin de la septième minute. Les battemens du cœur ne redeviennent pas distincts, et les bâillemens cessent à douze minutes. Les deux cuisses coupées, l'une à six, l'autre à neuf minutes, ne saignent point. L'insufflation est continuée avec grand soin, mais sans succès, jusqu'à dix-huit minutes. Dans cette expérience, la circulation a été arrêtée par le seul fait de la destruction de toute la moëlle épinière, sans décapitation ni aucune autre lésion préliminaire.

Cinquième expérience sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle épinière cervicale seulement. Bâillemens; le col est flasque et mou; les pattes antérieures ne sont plus sensibles; tout

le reste du corps l'est. Les battemens du cœur ne sont que très-faiblement distincts. Insufflation commencée à trois minutes ; les battemens du cœur s'accélèrent, et deviennent plus distincts. Les carotides, qui ne contenaient qu'un petit filet de sang noir, s'emplissent davantage, et prennent une couleur vermeille. Mais bientôt après, les battemens du cœur cessent d'être distincts, et les carotides se vident de plus en plus. A six minutes, elles ne contiennent plus qu'un très-mince ruban de sang vermeil, lequel conserve cette couleur pendant l'interruption de l'insufflation. Une cuisse coupée à six minutes saigne un peu. Le sang est noir. Cette hémorragie continue pendant quelques minutes, et reste noire. La sensibilité cesse à onze minutes, et les bâillemens à douze. L'autre cuisse coupée à quatre minutes ne saigne point. Insufflation abandonnée à seize minutes. Dans cette expérience, la destruction de la seule moëlle cervicale a arrêté la circulation ; mais le cœur a d'abord conservé assez de forces pour pousser le sang dans les artères principales, quoiqu'il n'en eût pas assez pour le faire passer des artères dans les veines.

Sixième expérience sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle dorsale : la tête, le col et le train de derrière demeurent vivans ; le milieu du corps est mort. Les mouvemens d'inspiration subsistent, mais ils sont affaiblis, et ne se font que par le diaphragme. Les battemens du cœur

sont pareillement affaiblis. A cinq minutes, amputation d'un pied; point d'hémorragie. A six minutes, amputation d'une jambe, hémorragie vermeille. A quinze minutes, l'animal continuait de vivre et de respirer, et les hémorragies étaient vermeilles. Dans cette expérience, la circulation n'a été qu'affaiblie. Ce résultat n'a pas toujours lieu. Assez souvent la destruction de la moëlle dorsale arrête subitement la circulation.

Septième expérience sur un autre lapin. Destruction immédiate de toute la moëlle lombaire : tout le train de derrière mort; le reste du corps est et demeure vivant. La respiration, un peu troublée d'abord, se rétablit assez bien, et se fait sans bâillemens. A huit minutes, un des pieds amputés saigne, sang vermeil. A quinze minutes, la respiration continue avec assez de facilité; les battemens du cœur sont distincts; l'animal porte bien sa tête, et se soutient sur les pattes antérieures. La circulation n'a pas été arrêtée, et ne l'est jamais à cet âge par la destruction de la moëlle lombaire.

Les mêmes expériences, répétées sur des lapins âgés de dix jours, donnent des résultats semblables. Ainsi la circulation continue après la décapitation, et après la section de la moëlle épinière à l'occiput; elle est arrêtée subitement par la destruction de toute la moëlle, et par celle de la seule portion cervicale; elle l'est plus souvent que dans le premier jour de la naissance après la destruction de la

moëlle dorsale. Enfin, elle continue encore dans le plus grand nombre des cas après la destruction de la moëlle lombaire. J'en supprime les détails pour abréger. Mais je vais donner ceux qui sont relatifs aux expériences faites sur les lapins âgés de vingt jours, parce qu'à cet âge les résultats sont à peu près les mêmes qu'à tout autre âge plus avancé.

Expériences sur des lapins âgés de vingt jours.

Première expérience. Section de la moëlle à l'occiput. La sensibilité disparaît à trois minutes, et les bâillemens à trois minutes trois quarts. Insufflation pulmonaire commencée à quatre minutes et demie, les carotides étant noires et encore rondes, et les battemens du cœur étant distincts. En moins de cinq secondes, les carotides se remplissent davantage et deviennent bien rouges. Les bâillemens reparaissent à quatre minutes trois quarts, et la sensibilité vers cinq minutes. A huit minutes, amputation d'un pied, hémorragie vermeille pendant l'insufflation. A dix minutes, les bâillemens, la sensibilité et l'hémorragie continuent; ligature des carotides et des veines jugulaires.

Deuxième expérience sur le même lapin. A onze minutes, décapitation sur la première vertèbre cervicale. Le moignon du col saigne assez abondamment, sang noir. Insufflation reprise à douze minutes. La sensibilité se ranime très-bien. A seize minutes, l'amputation d'une jambe cause une hémorragie vermeille.

Troisième expérience sur le même lapin. A dix-huit minutes, la sensibilité étant bien prononcée et les battemens du cœur bien distincts, destruction de toute la moëlle épinière; un instant après, les battemens du cœur ne sont plus distincts, et ne le sont pas redevenus. Insufflation reprise à dix-neuf minutes, et continuée jusqu'à vingt-six; nul effet. Une cuisse coupée à vingt minutes ne saigne point, ni l'autre, coupée à vingt-quatre minutes.

Quatrième expérience sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle cervicale; la sensibilité s'éteint à une minute un quart. A une minute et demie, les battemens du cœur ne sont pas distincts; une cuisse amputée ne saigne point; les bâillemens cessent. A deux minutes et demie, insufflation pulmonaire, les carotides étant plates et à peu près vides; il y revient lentement un mince ruban de sang vermeil, lequel disparaît bientôt après, et ces artères sont tout-à-fait blanches à cinq minutes. Les battemens du cœur ne sont pas redevenus distincts; la cuisse amputée d'abord n'a point saigné, non plus que l'autre amputée à huit minutes. Insufflation abandonnée à quinze minutes.

Cinquième expérience. Destruction immédiate de la moëlle dorsale; bientôt après, les battemens du cœur ne peuvent plus être sentis; la sensibilité cesse à une minute et demie, et les bâillemens un peu avant deux minutes. Les carotides sont plates

et vides à deux minutes; amputation d'une cuisse à quatre minutes, point d'hémorragie.

Sixième expérience sur un autre lapin. Destruction immédiate de la moëlle lombaire; les battemens du cœur sont irréguliers, mais encore assez distincts. L'animal se soutient sur ses pattes antérieures, et porte bien sa tête. A une minute et demie, il chancelle, et a peine à la soutenir. A deux minutes, il tombe sur le côté, et la respiration s'arrête tout-à-coup; quelques instans après, il survient des bâillemens accompagnés de mouvemens inspiratoires du thorax; les battemens du cœur cessent d'être distincts. La sensibilité finit à trois minutes et demie, et les bâillemens vers quatre minutes. Insufflation pulmonaire à trois minutes deux tiers; nul effet. Les carotides sont plates et vides à cinq minutes. Une jambe coupée à une minute et demie, saigne un peu, sang vermeil; la cuisse de l'autre côté, coupée à trois minutes, ne saigne point, ni la même cuisse amputée à sept minutes. Insufflation abandonnée à dix minutes.

En comparant, dans ces six expériences, les signes tirés de la couleur ou de l'absence de l'hémorragie, de la plénitude, de la couleur, ou de la vacuité des carotides, de la facilité ou de l'impossibilité de sentir les battemens du cœur à travers les parois de la poitrine, etc., il est évident que la circulation a continué après la section de la moëlle épinière à l'occiput, et après la décapita-

tion, et qu'elle a été arrêtée subitement par la destruction de toute la moëlle, et par celle de chacune des portions cervicale et dorsale. Elle l'a été aussi, mais seulement au bout d'environ deux minutes, par la destruction de la moëlle lombaire.

Nous avons vu que, dans les premiers jours de la naissance, la destruction de la moëlle lombaire ne suffisait pas pour arrêter la circulation. Mais, à l'âge de vingt jours et au-delà, elle l'arrête presque constamment; et celle de chacune des portions cervicale et dorsale l'arrête dans tous les cas sans exception: à cet âge, la destruction d'une seule des trois portions de la moëlle épinière suffit donc pour arrêter la circulation, tandis que la décapitation ne l'arrête à aucun âge.

En examinant les phénomènes qui accompagnent la destruction d'une certaine étendue de la moëlle épinière, on remarque que lors même que la circulation en est subitement arrêtée, la vie ne cesse jamais tout d'un coup que dans les parties qui tirent leurs nerfs de la portion de moëlle détruite, et qu'elle continue toujours un certain temps dans le reste du corps. Ce temps est d'autant plus long que l'animal est plus voisin de l'époque de sa naissance; et il est rigoureusement déterminé pour chaque âge. Or, puisque tous les signes annoncent que la circulation a cessé dès l'instant où la moëlle a été détruite, il faut bien que ce reste de vie subsiste sans le secours de la circulation. C'est ce dont

il était facile de s'assurer d'une manière directe, en excisant le cœur chez des lapins de différens âges. Voici les résultats de ces excisions :

Age des Lapins dont le cœur a été excisé.	Durée de la sensibilité après l'excision.	Durée des bâillemens après l'excision
jours.	minutes.	minutes.
1.	14.	20.
5.	6.	9.
10.	$3\frac{1}{3}$.	4.
15.	$2\frac{1}{3}$.	$2\frac{3}{4}$.
20.	$1\frac{1}{3}$.	$1\frac{2}{3}$.
25.	$1\frac{1}{4}$.	$1\frac{1}{2}$.
30.	1.	$1\frac{1}{3}$.

Si l'on détruit, aux mêmes âges, des portions de moëlle épinière suffisantes pour arrêter la circulation, on observe constamment que les signes de vie qui subsistent dans les parties correspondantes au cerveau et aux portions de moëlle non détruites, ne durent jamais au-delà de ce qu'ils feraient après l'excision du cœur; et, pour l'ordinaire, ils durent un peu moins, vraisemblablement parce que la moëlle non détruite se trouve plus ou moins dans un état pathologique.

La destruction d'une portion quelconque de la moëlle, ne produit donc immédiatement la mort

que dans les parties qui en reçoivent leurs nerfs ; ce n'est que consécutivement, et en arrêtant la circulation, qu'elle l'occasionne dans le reste du corps. La vie continuerait indéfiniment dans ces dernières parties, si la circulation pouvait être entretenue. Avant l'âge de dix jours, la destruction de la moëlle lombaire dans les lapins, en frappant de mort le train de derrière, n'empêche pas que la vie ne continue dans celui de dedans, parce qu'à cet âge il reste encore assez de forces au cœur après cette destruction pour entretenir la circulation ; mais lorsque, dans un âge plus avancé, cet organe a besoin, pour remplir sa fonction, de réunir toute les forces que peuvent lui fournir les trois portions de la moëlle épinière, si l'on vient à détruire une de ces portions, la vie ne pourrait continuer dans les parties qui correspondent aux deux autres qu'autant qu'on aurait quelque moyen de rendre les forces que ces deux portions fournissent au cœur suffisantes pour entretenir la circulation. Il existe, en effet, un moyen d'obtenir ce résultat : il consiste à restreindre, par des ligatures, l'étendue des parties auxquelles le cœur doit distribuer le sang. On peut, par ce moyen, empêcher que la destruction de la moëlle lombaire ne devienne mortelle à quelque âge que ce soit : il suffit, pour cela, avant d'opérer cette destruction, de lier l'aorte ventrale immédiatement au-dessous du diaphragme ; dans ce cas, le cœur est privé des forces que lui four-

nissait la moëlle lombaire, mais en même temps la dépense de forces qu'il est obligé de faire est diminuée de toutes celles qu'exigeait l'entretien de la circulation dans le train de derrière; en sorte que, tout compensé, il se trouve en avoir assez pour l'entretenir dans le train de devant. Le même procédé s'applique, avec le même succès, à la destruction des deux autres portions de la moëlle. La cervicale paraît être celle qui a le plus d'influence sur la circulation, en ce qu'elle ne peut être détruite de prime-abord, à quelque âge que ce soit, sans que cette fonction soit subitement arrêtée, tandis que les deux autres peuvent l'être dans les premiers jours de la naissance, sans que le même effet ait lieu. Cependant cette même portion peut être détruite impunément; il suffit pour cela de commencer par décapiter l'animal avec les précautions ordinaires. Le cœur, après cette opération, n'ayant plus à pousser le sang jusque dans la tête, peut se passer du contingent de forces qu'il tirait de la moëlle cervicale. Enfin, c'est d'après les mêmes principes qu'on peut tronquer un animal par les deux bouts, en faisant aux vaisseaux les ligatures convenables; le réduire à sa poitrine toute seule, et entretenir la circulation et la vie dans cette poitrine à l'aide de l'insufflation pulmonaire. Il est évident qu'on ferait vivre isolément de cette manière tout autre tronçon et la tête elle-même, si les poumons et le cœur, nécessaires pour la for-

mation du sang artériel et pour la circulation, pouvaient en faire partie.

C'est encore d'après les mêmes principes qu'en détruisant la moëlle successivement par petites parties, et en mettant un certain intervalle entre chaque destruction, on en peut détruire, sans arrêter la circulation, une longueur beaucoup plus grande que celle qui aurait suffi pour produire cet effet si elle eût été détruite en une seule fois: car la destruction d'une petite étendue de moëlle, insuffisante pour arrêter la circulation générale, la diminue toujours beaucoup dans les parties qui tirent leurs nerfs de la moëlle détruite, et y fait, jusqu'à un certain point, l'office d'une ligature. De plus, les forces du cœur étant affaiblies par cette opération, la circulation générale se concentre et ne conserve un peu d'activité que dans les parties voisines du cœur; ce qui produit encore un effet analogue.

En un mot, soit par ce procédé, soit par celui des ligatures, il n'y a aucune portion de moëlle épinière qu'on ne puisse empêcher de coopérer à entretenir la circulation sans que cette fonction soit arrêtée ; il n'y en a aucune qui ne puisse devenir suffisante pour l'entretenir; et l'on trouve qu'à tous les âges une portion quelconque fournit au cœur des forces capables d'entretenir la circulation dans toutes les parties qui reçoivent leurs nerfs de cette portion. Mais, de quelque manière

qu'on s'y prenne, toutes les fois que l'on va jusqu'à anéantir l'action de la moëlle dans toute son étendue, la circulation est arrêtée sans retour.

Les expériences dont je viens d'indiquer les résultats, ont particulièrement été faites sur les lapins; mais je les ai répétées, avec le même succès, sur les chiens, sur les chats et sur les cochons d'Inde. La différence la plus notable qu'elles m'aient présentée, c'est que la circulation n'est pas arrêtée dans ces diverses espèces par la destruction des mêmes portions de moëlle épinière. Telle portion qui, étant détruite, l'arrête à tel âge dans telle espèce, ne suffit pas pour l'arrêter au même âge dans toute autre; mais alors on est toujours sûr de produire le même effet en en détruisant une plus grande longueur.

J'ai obtenu des résultats semblables sur les animaux à sang froid. Si l'on détruit toute la moëlle épinière dans une grenouille, et qu'aussitôt après on ampute les cuisses, il n'y a point d'hémorragie, tandis qu'il y en aurait si on avait simplement décapité l'animal. Pareillement une salamandre, dont toute la moëlle a été détruite, ne fournit point de sang quand on la coupe par tronçons.

Dans toutes les expériences dont j'ai parlé jusqu'ici, lorsque la destruction de la moëlle a été portée au point d'arrêter la circulation, si on ouvre la poitrine aussitôt après pour observer l'état du cœur, on remarque constamment que les mouve-

mens de cet organe continuent avec assez de régularité, et pendant un temps qui quelquefois est fort long. Or, puisque ces mouvemens ont perdu, par la destruction de la moëlle, la force nécessaire pour entretenir la circulation, il est évident que ceux qui subsistent dans un cœur récemment arraché de la poitrine d'un animal vivant, seraient pareillement incapables de l'entretenir. Telle est donc la solution de la difficulté que nous avions à examiner; elle repose sur ce qu'il existe une distinction bien réelle entre les mouvemens du cœur pendant la vie, et les mouvemens sans force qu'on observe dans ce même cœur, quand il n'est plus soumis à l'action de la puissance nerveuse. Ce sont ces derniers mouvemens qui ont trompé Haller et tous les auteurs de son école; ils les ont comparés à ceux qui ont lieu soit dans les acéphales, soit après la décapitation, tandis qu'il est démontré qu'ils en diffèrent entièrement. Qu'on parcourre toutes les expériences qui ont été faites sur l'irritabilité, et toutes les conséquences qu'on en a déduites par rapport aux mouvemens du cœur, on trouvera que la source de l'erreur a constamment été dans cette comparaison. On disait que les mouvemens du cœur, que la circulation et la vie continuaient dans les acéphales et dans les animaux décapités; cela était vrai : on en concluait que les mouvemens du cœur ne dépendaient pas de la puissance nerveuse; cette conséquence supposait que la

puissance nerveuse avait son foyer unique dans le cerveau, et elle était fausse. On avançait ensuite que les mouvemens continuaient dans un cœur entièrement extrait de la poitrine, et qu'ils continuaient indépendamment de toute impulsion actuelle des foyers de la puissance nerveuse; cela était encore vrai : mais on en concluait que, pendant la vie, les mouvemens du cœur avaient pareillement lieu sans aucune impulsion de ce genre. Cette conséquence supposait que les uns et les autres de ces mouvemens étaient également capables d'entretenir la circulation, qu'ils étaient du même ordre; et elle était fausse.

Il résulte de ce que j'ai dit dans cet article, sur les causes des mouvemens du cœur, que la puissance nerveuse a sa source, non dans le cerveau uniquement, mais à la fois dans le cerveau et dans la moëlle épinière; que, quelles que soient les autres fonctions du cerveau, il n'a qu'une influence bornée sur les mouvemens du cœur; que c'est principalement dans la moëlle épinière que le cœur puise ses forces, et qu'il les puise dans tous les points de cette moëlle sans exception, à la différence des parties soumises à la volonté dont chacune n'est animée que par une portion déterminée de la moëlle, par celle dont elle reçoit ses nerfs.

Ces résultats s'accordent facilement avec tous les faits connus antérieurement. La circulation et la vie dans les acéphales et les animaux décapités,

l'empire des passions sur le cœur, et l'usage des nerfs cardiaques se conçoivent sans peine; et comme c'est du grand symphatique que le cœur tire la plus grande partie de ses nerfs, on en déduit ces deux conséquences : l'une, que ce nerf ne forme pas un système nerveux à part, mais qu'il prend naissance dans la moëlle épinière, ce qui termine toutes les controverses qui se sont élevées sur l'origine du grand symphatique; l'autre, que tous les organes auxquels ce nerf se distribue, sont sous l'influence immédiate de la moëlle épinière toute entière, ce qui fournit une nouvelle manière d'expliquer pourquoi ces organes ne sont pas soumis à la volonté. En effet, tous les muscles volontaires reçoivent leurs nerfs d'un lieu déterminé et circonscrit du cerveau ou de la moëlle épinière, et la volonté, pour faire contracter un muscle, n'a qu'à diriger son action sur l'origine des nerfs de ce muscle; mais lorsqu'un organe tire ses nerfs de toute la moëlle épinière, la volonté ne peut plus agir de cette manière. Il faudrait, pour qu'elle modifiât les mouvemens du cœur, qu'elle exerçât son action sur toute la moëlle épinière. Or, jamais la volonté n'exerce à la fois une action aussi étendue; on en a la preuve en ce qu'elle ne peut déterminer simultanément qu'un petit nombre de mouvemens. Mais il arrive souvent que, sans le concours de la volonté, l'énergie de toute la puissance nerveuse est exaltée ou diminuée, et il est

évident qu'alors les mouvemens du cœur doivent se ressentir de cet état : c'est ce que produisent les passions et les maladies.

Quant à la permanence non interrompue de ces mouvemens, on conçoit qu'elle peut dépendre de la même cause, je veux dire de ce que toute la puissance nerveuse y contribue, et en même temps de ce que la plus faible action de cette puissance suffit pour les entretenir; car on sait que la circulation continue encore lorsque la faiblesse générale est portée au point de rendre les mouvemens volontaires impossibles. Une fonction que la puissance nerveuse tout entière concourt à entretenir, et qu'elle entretient encore lors même qu'elle est réduite au plus grand degré de faiblesse, ne doit cesser qu'avec l'extinction de cette puissance, c'est-à-dire, qu'avec la mort.

Pour que *toute* la moëlle épinière pût agir *continuellement* sur un même organe, il fallait, sans doute, que les nerfs par lesquels elle transmet son action, eussent une disposition particulière : les communications, les ganglions et les plexus du grand sympathique, paraissent se rapporter à cet usage, comme l'ont pensé la plupart des physiologistes; et c'est uniquement sous ce point de vue qu'on pourrait dire que ce nerf forme à lui seul un système nerveux particulier.

Quelle est la mesure de ces forces que le cœur puise dans la moëlle épinière? quelle est particu-

lièrement celle des forces du ventricule gauche? Elles sont très-grandes, comme on en peut juger par une expérience que tout le monde connaît. Cette expérience consiste à croiser les jambes, en appliquant sur un genou le jarrêt de l'autre jambe, et à suspendre, au pied de cette dernière, un poids de cinquante livres. Ce poids, quoique placé à l'extrémité d'un si long levier, est soulevé à chaque battement de l'artère poplitée, et il fait des oscillations qui sont isochrones aux battemens du cœur. Mais l'évaluation de ces forces est très-difficile, et peut-être impossible; du moins elle a été cherchée en vain jusqu'ici par des hommes d'un grand talent. Borelli, Keill, Jurin, Morand, Tabor, Hales, Morgan, Bryan Robinson, Sauvages, Daniel Bernouilli, etc., ont voulu la déterminer; mais les résultats auxquels ils ont été conduits, ne peuvent inspirer aucune confiance à cause de l'exagération ou de l'opposition extrême qu'on y remarque. Ainsi, Borelli évalue les forces dont le cœur a besoin pour entretenir la circulation à celles nécessaires pour soulever un poids de cent quatre-vingt mille livres; mais Keill, le destructeur des miracles de Borelli, comme l'appelle Haller, les réduit à cinq, ou au plus, à huit onces; Hales, à cinquante-une livres cinq onces, etc.: en un mot, il y a autant de résultats différens que de calculateurs. Il serait trop long, et d'ailleurs sans utilité, d'exposer ici les données sur

lesquelles ces calculateurs ont établi leurs calculs; toutes sont inexactes, incertaines ou hypothétiques. Mais je dois faire remarquer une circonstance à laquelle la plupart d'entre eux, si j'en excepte Keill, n'ont peut-être pas fait assez d'attention, je veux parler de la vîtesse acquise qu'a déjà le sang à chaque nouvelle impulsion qu'il reçoit du cœur. Si l'on considère la vîtesse du sang dans l'aorte au moment où le ventricule gauche vient de se contracter, cette vîtesse n'est pas due uniquement à cette contraction; mais elle se compose de celle qui existait déjà quand la contraction a eu lieu, plus de celle qu'y a ajoutée cette contraction. Il est même évident que, dans l'état de santé, et lorsque la circulation continue uniformément, chaque contraction du cœur ne doit imprimer au sang que la quantité de mouvement qu'il a perdue d'une contraction à l'autre : car si elle était plus grande, la vîtesse du sang irait en s'accélérant indéfiniment; et si elle était plus petite, cette vîtesse diminuerait de plus en plus jusqu'à extinction. Il en est, à cet égard, comme d'une horloge, qui n'imprime de mouvement à son pendule que la quantité qu'il en a perdue pendant une oscillation. En supposant donc qu'on connût la vîtesse du sang dans l'aorte à sa sortie du cœur, on serait encore fort loin de connaître pour quelle part y a contribué la dernière contraction du cœur; mais on ne connaît même pas la

vîtesse totale après cette contraction, quoique ce soit sur cette vîtesse que plusieurs auteurs ont établi leur calcul. Il ne serait peut-être pas difficile d'en acquérir la connaissance, si le système artériel ne formait qu'un cylindre continu depuis le cœur dans toute l'étendue du corps. Mais il n'en est pas ainsi ; l'aorte se divise et se subdivise sans cesse de telle manière, que la somme des aires des branches qui partent du tronc, est toujours plus grande que l'aire du tronc. Le sang occupe donc un espace de plus en plus grand à mesure qu'il s'éloigne du cœur, et, par conséquent, sa vîtesse est de plus en plus retardée.

On a ouvert la carotide et l'artère crurale pour y déterminer la vîtesse du sang ; mais la vîtesse du sang dans la carotide n'est pas la même que dans l'artère crurale, et ni l'une ni l'autre n'est la même qu'à l'origine de l'aorte. A proprement parler, il n'y a peut-être pas deux artères dans lesquelles la vîtesse soit précisément la même : ceci soit dit pour donner une idée des difficultés insurmontables qu'on rencontre dans les calculs de ce genre. Mais ce qu'il y a de très-certain, c'est que la vîtesse acquise qu'a déjà le sang quand il reçoit l'impulsion du cœur, dispense d'attribuer à cet organe ces forces prodigieuses dont il aurait besoin s'il devait seul mettre en mouvement toute la masse des humeurs et vaincre les obstacles qu'elle rencontre dans son cours. Plusieurs auteurs ont aussi regardé

la systole des artères comme un auxiliaire du cœur; mais cette systole ne fait que restituer cette partie des forces du cœur qui avait été employée à dilater les artères et à produire leur diastole, et, par conséquent, elle la représente réellement. D'ailleurs, dans certains animaux, tels que l'esturgeon, l'aorte est toute cartilagineuse, et elle ne peut avoir aucun mouvement de systole ni de diastole. (Cuvier, tom. IV, pag. 177). On a pensé encore, et c'est particulièrement l'opinion de Bichat, que le cœur n'a d'action sur le sang que jusqu'au système capillaire exclusivement; que le reste de la circulation, dans ce système et dans les veines, en est indépendant, et qu'il ne s'opère que sous l'influence des forces toniques du système capillaire, et à l'aide des contractions des muscles, des battemens des artères contiguës, etc.; mais je ne connais aucune preuve solide en faveur de cette opinion. Dans l'état de vie ordinaire, tout le système sanguin étant plein, je ne conçois point comment le sang pourrait avoir un mouvement progressif dans les artères, vers le système capillaire, sans que celui de ce système y participât; et la quantité de sang que les veines rapportent au cœur, dans un temps donné, devant être précisément égale à celle qui s'en échappe par les artères, je ne conçois pas mieux comment cet équilibre pourrait se maintenir avec tant de régularité si la circulation, dans le système capillaire et dans les veines, dépendait de causes variables, et qu'elle

ne fût pas soumise à l'action du cœur. Ces opinions n'ont évidemment été imaginées que parce qu'on était effrayé des forces qu'on se croyait dans la nécessité d'attribuer au cœur, en le considérant comme l'unique moteur de la circulation.

La vîtesse acquise dont j'ai parlé, me paraît être, sinon la seule, au moins la principale circonstance qui favorise la circulation; et il n'y a pas de doute que, si cette vîtesse se perdait, et que la circulation s'arrêtât tout d'un coup, les forces du cœur restant les mêmes qu'auparavant, ces forces seraient insuffisantes pour rétablir le cours du sang : mais il s'en faut bien que les forces du cœur puissent rester entières quand la circulation a cessé. Nous avons vu plus haut qu'à la vérité la puissance nerveuse, qui en est la source, subsiste toujours un certain temps quand la circulation est arrêtée. Mais elle va en s'affaiblissant plus ou moins rapidement suivant l'âge; et en peu d'instans, dans l'animal adulte, le cœur n'a plus assez de forces pour entretenir la circulation, et il n'en aurait plus assez lors même que le sang conserverait sa vîtesse acquise. Il est évident, d'ailleurs, qu'il ne peut pas les recouvrer, puisque c'est l'action du sang artériel sur la moëlle épinière qui seul les lui donne et qui peut seule les lui rendre, et que dans l'hypothèse la circulation est arrêtée. Il est donc absolument impossible que le cœur puisse la ranimer.

Haller (*Élém. phys.*, tom. 1, p. 441), et beaucoup

d'autres physiologistes, ont pensé différemment: ils ont cru que le cœur seul pouvait rétablir la circulation quand elle était arrêtée, et que cela arrivait fréquemment dans les asphyxies et les syncopes profondes; mais je ne connais aucun fait, bien constaté, qui soit conforme à cette opinion. J'ai asphyxié un grand nombre d'animaux de différentes espèces et de différens âges, dans la vue de connaître à quelle époque, à dater du premier instant de l'asphyxie, il n'était plus possible de les rappeler à la vie. Dans ces expériences, j'ai dû donner une attention particulière aux signes qui indiquaient cette époque; j'ai constamment observé qu'il n'était plus possible de rappeler un animal à la vie toutes les fois que l'asphyxie avait été prolongée jusqu'à ce que les carotides fussent vides et aplaties; et qu'au contraire il y avait quelque espoir d'y parvenir, quel que fût l'état de mort apparente de l'animal, lorsque les carotides étaient encore rondes et assez remplies. Cette dernière circonstance est sur-tout remarquable dans les très-jeunes animaux qu'on asphyxie par le froid; ils supportent longtemps, et à un haut degré, ce genre d'asphyxie; la sensibilité est éteinte, on n'aperçoit aucun mouvement de respiration; en un mot, ils paraissent morts; et cependant, assez souvent, il suffit de les rechauffer pour les rappeler à la vie. Mais, dans tous ces cas, si on découvre les carotides avant de les rechauffer, on remarque toujours que les seuls

que la chaleur fasse revivre sont ceux dont ces artères étaient encore remplies. Dans les expériences que j'ai rapportées plus haut sur la destruction de la moëlle épinière, bien que la sensibilité et les mouvemens continuent d'abord dans les parties qui correspondent à la portion de moëlle qui n'a pas été détruite, on est sûr que ces signes de vie vont finir, et qu'ils ont une durée déterminée relative à l'âge, et qu'il est impossible de prolonger, lorsque les carotides se vident et s'aplatissent un instant après la destruction. Ainsi, la plénitude des carotides laisse toujours l'espoir de rappeler un animal à la vie, lors même qu'il paraît mort, et leur vacuité annonce une mort inévitable, même dans celui qui paraît encore bien vivant. Or, la la vacuité de ces artères ne doit être considérée ici que comme un signe certain que la circulation est arrêtée.

Tout ce qu'on a dit de la propriété qu'a l'irritabilité d'être le dernier foyer de la vie, et de servir à la ranimer quand toutes les fonctions ont cessé, est donc purement systématique, et n'est appuyé sur aucun fait positif; et c'est bien en vain qu'on s'est tant occupé à déterminer quel est l'organe dans lequel l'irritabilité se conserve le plus longtemps, dans la vue de diriger sur lui l'action des stimulans dans les cas de mort apparente. On a même conseillé de stimuler les cavités droites du cœur, au moyen d'un stylet introduit par la veine

jugulaire externe du même côté. Qu'importe que le cœur conserve son irritabilité plus ou moins long-temps qu'un autre organe, lorsqu'il est certain que fort long-temps avant qu'il l'ait perdue, et lors même que ses battemeus sont encore assez réguliers, il ne peut déjà plus entretenir la circulation, et que, quand il est parvenu à ce degré de faiblesse, la mort est irrévocable.

Ce que je viens de dire explique pourquoi la mort par syncope est si fréquente; car elle l'est beaucoup plus qu'on ne pense : la plupart des maladies chroniques se terminent ainsi. Le malade fait un petit effort pour se lever, pour rendre une selle, pour parler, etc.; ses forces épuisées succombent, il tombe en syncope, et cette syncope est mortelle. Souvent même des individus non malades éprouvent inopinément une syncope : pour peu que cette syncope soit profonde et qu'elle se prolonge, il devient impossible de les rappeler à la vie. Ces cas ont fréquemment été pris pour des apoplexies nerveuses.

Cependant la circulation a eu un commencement; il n'y avait point alors de vîtesse acquise, et le cœur seul paraît en avoir été le premier moteur. On peut donc demander pourquoi le cœur, étant capable de faire commencer la circulation dans un temps, ne le serait pas dans un autre de la ranimer quand elle est arrêtée. Ce moment où la circulation commence est celui de la concep-

tion, et c'est le moment où le cœur a le plus de volume et le plus de force par rapport aux résistances qu'il a à vaincre, résistances qui sont les plus petites possibles, tout le corps à cette époque étant gélatineux, et presque fluide. Si, dans un fœtus nouvellement né, on compare le poids du cœur à celui du corps, et qu'on fasse la même comparaison dans l'animal adulte, on trouve que le cœur du fœtus est proportionnellement beaucoup plus pesant, et par conséquent plus fort que celui de l'adulte. On trouve de même que le cœur du fœtus avant terme est plus fort que celui du fœtus à terme, et d'autant plus qu'il est plus voisin de l'époque de la conception. A la fin du cinquième jour de l'incubation, le cœur du poulet est plus gros que le foie, et aussi gros que la tête (Haller). C'est à cet excès de force du cœur dans le premier âge, qu'on attribue, non sans raison, le développement de l'individu.

On conçoit donc que le cœur peut avoir assez de forces, à l'époque de la conception, pour faire commencer la circulation, quoiqu'il n'en ait pas assez pour la rétablir dans un âge plus avancé. Il s'agit seulement de savoir comment l'acte de la conception peut le faire passer de l'état de repos à celui de mouvement. Pour le concevoir, il suffit d'admettre que le sperme du mâle est une émanation de la puissance nerveuse, laquelle, à la faveur de la grande perméabilité dont jouissent alors les

enveloppes et toutes les parties du germe, va imprégner et animer le système nerveux du nouvel être. Avant la conception, toutes les parties de l'animal étaient préformées dans le germe; mais il leur manquait ce principe sans lequel leur déve-veloppement est impossible, sans lequel la vie n'existe point, et même sans lequel elle cesserait subitement d'exister dans l'animal le mieux vivant; ce principe, en un mot, qui donne à tous les organes la sensibilité et l'action qui leur sont propres, qui rend le cœur sensible à son stimulus naturel, et qui lui donne les forces nécessaires pour chasser ce stimulus et le faire circuler dans les vaisseaux: c'est la puissance nerveuse. Le germe en reçoit l'influence au moment de la conception, par la liqueur spermatique; aussitôt la vie commence, et dès-lors la circulation suffit pour entretenir et reproduire sans cesse cette puissance. En ce sens, on peut dire que, dans l'acte de la conception, le corps du nouvel être appartient à la mère, et que l'âme est fournie par le père. Je pourrais placer ici plusieurs considérations, pour prouver que le principe fécondant de la liqueur séminale est analogue à celui qui constitue la puissance nerveuse; je les trouverais dans l'état de force et de vigueur que doit avoir le mâle pour qu'il soit en état de féconder; dans l'épuisement, c'est-à-dire, dans l'affaiblissement de la puissance nerveuse, qu'occasionne toujours l'émission, trop

répétée, du sperme, dans l'odeur fortement spermatique des organes nerveux, etc., mais ce serait sortir de mon sujet.

Haller ne voyait dans le sperme qu'un stimulus, et expliquait la fécondation, en disant que ce stimulus en pénétrant au cœur déterminait les contractions de cet organe, et faisait commencer la circulation, ou du moins lui donnait l'activité nécessaire au développement de l'individu; car il paraissait admettre que, même avant la fécondation, le cœur jouissait de quelques mouvemens. Cette opinion est parfaitement dans les principes de l'irritabilité hallérienne, et elle est sujette aux mêmes objections. En effet, si c'est de la puissance nerveuse que le cœur emprunte toutes ses forces et jusqu'à la faculté d'être sensible au stimulus, il serait vainement stimulé, s'il était privé de l'action de cette puissance. On voit, au reste, que pour rectifier cette opinion de Haller, et en général la théorie de ce grand homme sur le mouvement musculaire, d'après les nouvelles expériences, il ne s'agit que de faire dépendre de la puissance nerveuse ce que Haller attribuait à une faculté inhérente à la fibre musculaire. On s'exprimerait donc d'une manière conforme à tous les faits connus par rapport aux mouvemens du cœur, en admettant avec Haller que le sang en est le stimulus naturel; et que les cavités de cet organe se contractent successivement, à mesure que ce liquide passe

de l'une à l'autre, mais avec cette modification que c'est la puissance nerveuse qui les rend sensibles à l'action de ce stimulus, et qui leur donne la faculté de se contracter avec le degré de force nécessaire à l'entretien de la circulation. Voilà pour l'état de vie. Mais de quel ordre sont les mouvemens qu'on observe dans un cœur soustrait d'une manière quelconque à l'action et à la puissance nerveuse? Ces mouvemens qui ont tant exercé l'imagination et la sagacité des physiologistes sont évidemment analogues à ceux que présentent les autres muscles dans les mêmes circonstances; on peut dire jusqu'à un certain point que ce sont des phénomènes cadavériques. On examinera plus particulièrement, à l'article *Irritabilité*, quels rapports ces mouvemens peuvent avoir avec ceux qui ont lieu pendant la vie. (v. le Dictionn. des Sc. méd.)

Il me resterait beaucoup de choses à dire sur le cœur. Je me bornerai à rappeler quelques faits sur la force et la fréquence de ses battemens.

Si l'on compare la force relative du cœur dans les différens animaux en l'évaluant par le rapport de son poids à celui du corps entier, on trouve non-seulement que cet organe a plus de forces dans les animaux de la même espèce, à mesure qu'ils sont plus jeunes, mais encore que chez ceux de même âge il en a plus dans une espèce que dans l'autre. Ce sont les animaux féroces ou courageux dont le cœur est le plus fort. Ainsi, il est plus fort dans les

chiens et dans les chats que dans les lapins et dans les cochons d'Inde. Il est plus fort aussi dans les mâles que dans les femelles. Il a peu de force dans les animaux à sang froid, et surtout dans les poissons.

Quant à la fréquence de ses battemens, c'est une chose bien remarqnable, et qui tient à des lois de l'organisation qui ne sont point encore assez connues, mais qui mériteraient bien d'être étudiées, que le nombre des battemens de cœur dans un temps donné, varie beaucoup suivant l'âge et l'espèce des animaux, et qu'il soit à peu près constant chez tous les individus de même âge et de même espèce. En général, les animaux les plus timides sont ceux dont le cœur bat le plus fréquemment. Ses battemens sont si fréquens dans le lapin et dans le cochon d'Inde, qu'il serait impossible de les compter. Ils sont d'une fréquence extrême dans la souris. Ils sont beaucoup moins fréquens dans les chiens et dans les chats; en sorte qu'il semblerait que dans les animaux timides, le cœur compense par la fréquence de ses battemens, ce qui lui manque en force. Le contraire a lieu dans les individus de même espèce, considérés à différens âges; quoique dans ces individus le cœur soit d'autant plus fort qu'ils sont plus jeunes, les battemens sont en même temps plus fréquens. Voici d'après M. Sœmmering le nombre des battemens du cœur à différens âges dans l'espèce humaine.

Dans le fœtus naissant, de 130 à 140 battemens par minute.

A un an.	120
A deux ans.	110
A trois ans.	90
A sept ans.	85
A la puberté.	80
Dans l'âge viril.	75
Dans la vieillesse. . . .	70

Dans le langage ordinaire, le cœur se prend fréquemment pour l'estomac, et l'on dit que l'on a mal au cœur pour signifier qu'on a envie de vomir.

FIN DU TOME PREMIER.

DE LA POSSIBILITÉ

D'OPÉRER

UNE RÉSURRECTION.

(Note pour les pages 132 et suivantes.)

Si quelqu'un eût osé dire à ces savantes républiques d'Athènes ou de Rome, qu'un jour un faible mortel arracherait à Jupiter ses foudres menaçantes, on eût ri de lui comme d'un insensé. Remontons seulement de quelques siècles, et qu'un homme supérieur vienne annoncer que des élémens, que des substances presqu'inaccessibles à nos sens, que l'air lui-même, seront bientôt décomposés et réduits à des principes plus impalpables encore, au lieu de regarder cette prophétie comme une preuve de la grandeur et de la puissance de l'esprit humain, on n'y verra qu'un nouveau motif de déplorer son orgueilleuse faiblesse. Cependant les sciences se perfectionnent; une découverte en amène une autre; les observations se multiplient, et il arrive une époque où les idées qui eussent paru la veille les plus extraordinaires et peut-être les plus extravagantes, sont légitimées par l'expérience dont elles découlent na-

turellement. Alors ce n'est plus seulement le profond génie qui trouve ces combinaisons étonnantes; tous les matériaux en sont préparés, et il suffit souvent de rapprocher deux faits, et aussitôt la lumière jaillit. L'homme le plus ordinaire la rencontre, et quelquefois son seul mérite est d'être né dans un meilleur temps. Notre âge est sans doute une de ces époques privilégiées : les sciences naturelles ont fait des pas immenses ; naguères est née une chimie toute nouvelle ; et, grâce à l'heureuse impulsion de quelques physiologistes, dans peu la science de la vie n'aura plus à envier à la physique la rigueur de sa méthode et la richesse de ses investigations. Fils d'un des hommes qui ont le plus contribué à cette belle révolution, élève du savant infatigable (1) qui la poursuit encore avec le plus d'ardeur, j'ai puisé dans les écrits du premier les données d'un problème que les travaux du second m'ont aidé à résoudre.

Problème. « S'il existait quelque moyen de suppléer au » défaut de la circulation naturelle, il est certain que l'on » pourrait ressusciter un cadavre quelque temps après la » mort, temps qui serait limité par plusieurs circonstances, » et variable suivant l'espèce, l'âge de l'animal, les causes » de la mort, les saisons, etc. (*Expériences sur le principe de la vie, page* 132.) »

Quel pourrait être ce moyen? le trouver.

---

(1) M. Magendie.

Tel est l'objet de mes recherches; telles sont les réflexions où elles m'ont conduit.

Du cerveau, de la moëlle épinière, irradie sans cesse un principe vivifiant qui va porter son heureuse influence sur toutes les autres parties. Ce principe quel est-il? Question encore indécise. Nous n'avons pu en pénétrer la nature intime, tâchons au moins d'en connaître les causes productrices, comme nous en connaissons les effets.

Des observations qui, pour être journalières, n'en sont pas moins expérimentales, si, dans l'acception la plus étendue, on doit entendre par ces mots tout fait matériel appréciable aux sens, nous ont appris ce que nous savons des effets du principe vital; ou, en d'autres termes, des actes de la vie : l'expérience devra aussi nous aider à remonter aux causes, sinon primitives, au moins secondaires de ce principe. C'est cette voie expérimentale qui a induit mon père à penser que Exp. p. 70. le principe de la vie était le résultat de l'impression du sang artériel sur la masse encéphalique. En effet, la vie cesse dans un organe quand on intercepte la circulation dans la partie de cette masse qui y correspond, tandis qu'au contraire l'organe continue à vivre, lors même qu'on l'empêche de recevoir du sang, tant que l'abord du liquide sur la portion du centre nerveux, d'où partent ses nerfs, peut lui fournir la condition in-

dispensable à la vie. Que si, dans ce dernier cas, la mort partielle finit toujours par arriver au bout d'un temps plus ou moins considérable, on peut croire qu'elle survient par défaut de nutrition, le sang artériel intercepté ne portant plus les matériaux *réparateurs* nécessaires au nerf pour conduire et à l'organe pour recevoir. J'ai dit réparateurs, et, en y réfléchissant, ce mot me paraît bien exclusif. Pourquoi le sang ne disposerait-il pas, par une excitation particulière, les organes à recevoir, comme il dispose l'encéphale à donner? Prenons-y garde, tout s'enchaîne dans l'être organisé, comme dans l'univers; ce qui est effet par rapport à tel phénomène, devient cause par rapport à tel autre. Souvent même un phénomène réagit comme cause sur celui qui l'a produit. La vie est un véritable cercle dont on cherche peut-être le commencement en voulant trouver une cause première et unique. Ces idées surajoutées pourront paraître en contradiction avec ce qui précède et ce qui va suivre; mais, pour peu qu'on veuille y réfléchir, on se convaincra de la possibité de ramener après la mort les conditions de la vie, quand bien même elles seraient multiples.

En admettant l'opinion précitée, que les centres nerveux fournissent consécutivement à l'impression du sang artériel le principe de la vie, on concevrait la possibilité de le rappeler dans un cadavre, et d'opérer une véritable résurrection, si on pouvait

faire parvenir, après la mort, un courant de sang artériel dans la masse encéphalique. (Exp. *loc. cit.*) Mais il faudrait, notons-le bien, que cette masse eût conservé toute son intégrité, et que le sang qu'on dirigerait sur elle possédât toutes les qualités d'oxigénation, d'impulsion, de température, qu'aurait eu celui de l'animal lui-même. Comment trouver un mécanisme assez parfait pour remplir ces dernières conditions? Et, quand on parviendrait à cette heureuse découverte, comment en tirer parti sans mettre à nu les centres nerveux et sans léser ainsi leur organisation? Mais ce mécanisme, au-dessus des forces de l'homme, s'il est permis toutefois d'assigner des limites à l'esprit humain, ne pourrions-nous pas l'emprunter à la nature? Une machine vivante, qu'on me passe le mot, ne serait-elle pas la plus appropriée à notre but?

Prenons donc un animal, et faisons qu'un sang lancé par un cœur, vivifié et échauffé dans des poumons, puisse reporter sa vie dans les foyers nerveux d'un animal où nous l'aurons détruite.

Si nos tentatives réussissent, nous verrons reparaître, après leur entière abolition, quelques mouvemens, quelqu'apparence de sensibilité; peut-être même le sang que nous prendrons à l'animal vivant parviendra-t-il jusqu'au cœur du cadavre, et pourra-t-il y déterminer des contractions qui le porteront dans toutes les autres parties du corps, et dont son passage à travers la moëlle épinière

aura fourni le premier mobile. C'est alors que nous aurions, pour ainsi dire, recréé une nouvelle âme, en prenant ce mot dans son sens physiologique.

Il me reste, pour me faire mieux comprendre, à exposer le détail des expériences que je voudrais essayer sur ce sujet.

Je choisirais dans les grandes espèces d'animaux, celle dont les individus sont les plus capables, à l'époque de la naissance, de résister à la douleur. J'en prendrais deux, dont l'un fort jeune et l'autre plus âgé; je ferais périr le plus jeune d'hémorragie par l'ouverture d'un ou de plusieurs vaisseaux que je lierais après la mort; puis je découvrirais l'artère sous-clavière que je couperais transversalement; je lierais le bout correspondant au cœur, et j'adapterais à l'autre un tuyau de caoutchouc ou de toute autre matière élastique la plus analogue au tissu des artères, et capable d'offrir un point solide pour attacher le vaisseau. Je découvrirais ensuite l'artère carotide de l'animal vivant pour en faire la section entre deux ligatures. Après quoi, je laisserais subsister l'une d'elles du côté de la tête, et je substituerais à l'autre, correspondante au cœur, l'extrémité libre du tube, fixé d'autre part dans le bout supérieur de la sous-clavière de l'animal tué par hémorragie. De cette manière, j'établirais une communication entre le système artériel du cadavre et celui de l'animal vivant; et je parviendrais, par le moyen de l'artère vertébrale, branche

de la sous-clavière, à transmettre à la moëlle cervicale et au cerveau de l'un le sang que j'aurais emprunté au cœur de l'autre. Cette circulation artificielle s'établirait d'autant plus facilement que l'animal étant mort d'hémorragie, des caillots n'obstrueraient pas les conduits sanguins. J'aurais eu soin de prendre, d'une part, un jeune animal, parce que plus un animal est jeune, moins il a besoin pour vivre de l'influence de toute la masse encéphalique, chaque portion étant relativement beaucoup plus volumineuse que dans l'âge adulte; un animal plus âgé, d'autre part, parce qu'étant beaucoup plus gros que le premier, il lui fournirait un sang tout à la fois plus abondant, et mu par une force d'impulsion plus grande que s'il eût été du même âge que lui. J'aurais pu encore retrancher par des ligatures faites aux membres de la circulation de l'animal vivant, afin d'ajouter à celle de l'animal mort; enfin, si j'avais cru nécessaire que le sang lancé dans les vaisseaux de ce dernier animal, revînt réparer les pertes qu'il aurait faites dans les poumons de celui d'où il partait, j'aurais établi entre les veines une communication semblable à celle des artères. Exp. sur le pr. de la vie.

Dans cette expérience je ne serais parvenu qu'à pousser le sang dans le cerveau, dans la moëlle allongée et dans la portion cervicale du prolongement rachidien, c'est-à-dire, dans les parties des foyers nerveux qui président aux fonctions les plus im-

portantes, les mouvemens et les phénomènes respiratoires et circulatoires. A défaut des résultats satisfaisans, j'aurais ranimé la circulation dans d'autres parties de ces foyers, dans la moëlle dorsale, par exemple, et dans son prolongement lombaire, au moyen de l'aorte abdominale. J'aurais mieux fait encore en pénétrant simultanément de sang artériel, et toujours par les mêmes procédés, les portions cervicale et lombaire de la moëlle; puisque c'est un fait démontré par l'expérience, que, dans le jeune âge, deux des trois portions de cette moëlle peuvent, lorsqu'elles sont intègres, suffire seules à l'entretien des battemens du cœur, et que la principale source d'activité de cet organe est dans la moëlle cervicale.

On m'objectera peut-être qu'il est douteux que, même avec un cœur plein de vie, je puisse faire circuler du sang dans les vaisseaux d'un cadavre qui ne peuvent réagir sur ce liquide; mais je répondrai que si cette réaction existe, rien ne prouve qu'elle soit due à des causes vitales, et qu'au contraire, les expériences de M. Magendie tendent à établir d'une manière presque certaine, que les vaisseaux ne réagissent sur le sang qu'en vertu de l'élasticité de leurs parois, propriété qui peut aussi bien se rencontrer dans des tissus morts que dans des tissus vivans. On me dira peut-être encore, si je parvenais à rétablir une circulation dans les centres nerveux, et à reproduire ainsi le principe

vital, je n'aurais fait que la moitié du chemin, et qu'il me faudrait encore disposer les organes à en recevoir l'influence, et les nerfs à la conduire. (1) Mais je prierais de remarquer que pour que ces parties soient disposées convenablement, il suffit sans doute que le sang y circule, et que si j'étais une fois parvenu à établir une circulation artificielle dans les centres nerveux, il me serait toujours facile d'employer le même procédé à en établir dans le même instant une toute semblable dans quelqu'autre partie du corps que ce soit. Si un seul cœur ne me suffisait pas pour cela, j'en emploierais plusieurs, et je modérerais de telle manière l'action de celui qui agirait sur les foyers vitaux, qu'il ne pourrait y déterminer l'apoplexie, accident qu'un choc trop brusque occasionnerait sans doute.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que j'aurais soin de maintenir le corps de l'animal que je voudrais rappeler à la vie, au même degré de température qu'il aurait avant l'expérience, et que si l'anatomie comparée nous démontre que certaines espèces ont leur masse encéphalique arrosée par des artères volumineuses et d'une injection facile, ce serait ces espèces que je choisirais de préférence. Je vou-

(1) Peut-être faudrait-il ajouter, *et à la donner;* mais je ne veux rien préjuger ici sur la question de savoir si les nerfs ne sont que de simples conducteurs, ou bien s'ils contribuent en même temps à former le principe vital.

drais tenter ces expériences sur des animaux à sang chaud et à sang froid; peut-être même commencerais-je par ces derniers, s'il était facile de s'en procurer d'assez gros pour que les expériences ne fussent pas trop minutieuses. Si elles me réussissaient, je les répéterais sur des animaux dont j'aurais détruit la moëlle encéphalique, afin de m'assurer si c'était bien à l'impression du sang artériel sur ces masses, qu'eussent été dus les phénomènes vitaux que j'aurais rappelés.

Dans ses expériences, mon père a suivi une marche analytique : il a décomposé la vie ; pourquoi ne parviendrait-on pas à la recomposer en employant la méthode synthétique que je viens d'exposer ? Cette voie doit servir à donner une nouvelle certitude aux idées qu'il a émises, puisqu'une chose ne nous est jamais si bien connue, que lorsque nous parvenons à la reconstruire par la synthèse, après l'avoir décomposée par l'analyse.

Quelqu'un me donne l'excellente idée d'associer l'excitation galvanique à la stimulation sanguine : c'est une précaution que je n'oublierai pas.

22 janvier 1823.

---

4 mars 1824. Il y a plus d'un an que je rédigeai cette note. A peine initié alors aux premiers mystères de la nature, je ne voyais presque dans mes idées que d'agréables rêveries dont je voulais me rendre compte. De nouveaux travaux ont été faits depuis;

je me suis instruit davantage ; et en apprenant que mon procédé n'était pas aussi neuf que je le croyais d'abord, je me suis de plus en plus convaincu de la possibilité de son exécution, et j'ai acquis de nouvelles probabilités en faveur du succès de l'expérience.

Ainsi, j'ai lu dans Bichat (*Vie et Mort*, page 67.) la description d'une opération toute semblable à celle que j'avais imaginée. Cet auteur fit arriver plus d'une fois, par un tube placé dans la carotide, le sang d'un chien au cerveau d'un autre animal de la même espèce, qui a très-bien vécu ensuite, et a été peu fatigué de l'expérience.

Ce fait s'accorde parfaitement avec ceux dont M. Magendie a enrichi la science, pour infirmer une prétendue observation de Galien, qui aurait vu l'intersection d'une artère par un tube métallique interrompre la circulation dans la partie inférieure du vaisseau. Bichat sentait très-bien les pulsations artérielles au-dessus du tube adapté à la carotide. J'ai pu moi même faire les mêmes remarques dans quelques tentatives que j'ai pratiquées seul, et par conséquent d'une manière trop incomplète, pour que j'en puisse tirer aucune autre conclusion.

L'expérience de Bichat prouve encore qu'un animal s'accommode très-bien d'un sang étranger, et détruit l'objection que l'on pourrait tirer de la différence de forme dans les globules. Spallanzani

avait d'ailleurs reconnu la même forme et le même volume aux globules rouges du sang dans les animaux les plus jeunes et chez ceux d'un âge avancé. Les recherches plus récentes de MM. Prévost et Dumas, M. Edwards et Blundell, viennent aussi à l'appui de celles de Bichat. On lit dans la brochure que les deux premiers ont publiée l'année dernière, des expériences vraiment curieuses. Ils ont vu, « après la syncope la plus complète, à la suite de l'hémorragie, l'injection du sang faite avec une seringue, ranimer si heureusement la vie, qu'après avoir reçu une quantité de sang égale à celle qu'il avait perdue, l'animal a pu respirer librement, se mouvoir avec facilité, prendre de la nourriture et se rétablir complètement, quand l'opération avait été bien conduite. Si on prend le sang qu'on injecte sur un animal d'espèce différente, mais dont les globules soient de même forme, l'animal ne se remet qu'imparfaitement, et l'on peut rarement le conserver au-delà de six jours. Ces observations s'appliquent à l'injection du sang frais, comme à celle du sang extrait depuis 12 et même 24 heures ; il suffit d'empêcher la coagulation par l'agitation ordinaire, et d'en séparer la fibrine isolée au moyen d'un linge. » (Prévost et Dumas).

Après des résultats aussi satisfaisans, que ne doit-on pas se promettre d'une expérience semblable, faite de vaisseau à vaisseau, et avec un sang encore tout pénétré de vie, et emprunté à un indi-

vidu de la même espèce et de la même famille que celui qu'on voudrait ranimer ? Bichat, il est *Vie et Mort.* vrai, a tenté quelque chose de semblable ; il a essayé plusieurs fois la transfusion immédiate d'un animal vivant à un animal mort ; s'il n'en obtint aucun succès, la raison en est simple ; c'est qu'il avait choisi des chiens tués par asphyxie, et que le sang veineux qui remplissait le système vasculaire, fermait la route au sang rouge.

Je crois avoir prévu les principales objections qu'on pourrait me faire ; il en est cependant encore une qui me paraît assez forte, c'est la différence de vitesse et de force d'impulsion des battemens du cœur d'un individu à un autre. Mais je prie de remarquer que cette différence n'est jamais bien notable chez des individus du même âge ; seulement elle m'empêcherait peut-être de choisir mes animaux comme je le voulais d'abord. Quant aux troubles que la crainte ou la douleur apporteraient dans la circulation de l'animal vivant, j'ai pu me convaincre qu'ils ne sont jamais aussi grands qu'on le croirait d'abord, et qu'il est facile d'y remédier par des moyens mécaniques ou chimiques.

Si l'expérience dont on vient de lire le plan réussissait, comme tout le fait augurer, il me semble qu'il en est peu dont les résultats fussent plus féconds en conséquences et prêtasssent davantage à de nouvelles recherches. Conçue, d'après les faits les plus authentiques, appuyée sur des

recherches incontestables, elle leur donnerait, comme je l'ai dit plus haut, une nouvelle certitude, et deviendrait la base d'une méthode synthétique qui jusqu'à présent est presqu'inconnue en physiologie, et dont l'emploi sans doute ne serait pas moins utile que celui de l'analyse.

Pour ce qui est des applications qu'on pourrait faire de ce procédé à l'espèce humaine, je les entrevois : mais j'en ai déjà trop dit, et je ne veux pas pousser la témérité plus loin.

Je le répète en finissant, je n'ai considéré que d'une manière physiologique les phénomènes de la vie ; je n'en ai vu que la partie matérielle et, pour ainsi dire, mécanique ; je n'ai conçu l'espoir que de rappeler des actes de ce genre, sans rien toucher à ce qu'il y a de spirituel dans cette admirable harmonie. Je proteste, du reste, contre toute maligne interprétation.

Peut-être s'étonnera-t-on de me voir publier ici un projet dont l'exécution ferait le principal mérite. Je réponds que les expériences physiologiques exigent autre chose que le désir de faire et l'amour du travail, et que c'est là le seul héritage que mon père m'ait laissé.

E. L.

IMPRIMERIE DE LEFEBVRE, RUE DE BOURBON, N°. 11.